

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-344783

(43)Date of publication of application : 14.12.2001

(51)Int.Cl.

G11B 7/09
F16F 15/02
G11B 7/125
G11B 7/13
G11B 7/135
G11B 7/22

(21)Application number : 2000-287784

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 21.09.2000

(72)Inventor : ONOZAWA KAZUTOSHI

IJIMA SHINICHI

YAMANAKA KAZUHIKO

TAKASUKA SHOICHI

NAKANISHI NAOKI

NAKANISHI HIDEYUKI

YOSHIKAWA AKIO

(30)Priority

Priority number : 11266812

Priority date : 21.09.1999

Priority country : JP

2000023683

01.02.2000

JP

2000079770

22.03.2000

JP

2000092386

29.03.2000

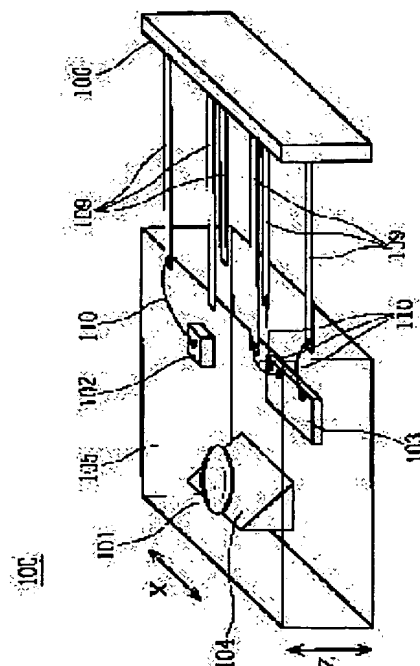
JP

(54) OPTICAL PICKUP AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To well maintain the following-up movement of a laser beam to the information recording row in an optical recording medium, in an optical system integrated type optical pickup.

SOLUTION: Optical devices such as an objective lens 101, semiconductor laser 102, mirror 104, and light receiving element 103 are mounted on a movable housing 105 which is held on a fixing member 106 through plural wires 109 arranged parallelly to each other. As a result, the movable housing 105 is made displaceable in the tracking direction (X direction) and the focusing direction (Y direction) relative to the fixing member 106. The plural wires 109 are, in a mutually insulated state, combined to the movable housing 105 and the fixing member 106, and are used as a power feeding line or a signal line to the semiconductor laser 102 or the light receiving element 103 inside the movable housing 105.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.10.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-344783
(P2001-344783A)

(43) 公開日 平成13年12月14日 (2001. 12. 14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード ⁷ (参考)
G 1 1 B 7/09		G 1 1 B 7/09	D 3 J 0 4 8
F 1 6 F 15/02		F 1 6 F 15/02	J 5 D 1 1 8
G 1 1 B 7/125		G 1 1 B 7/125	A 5 D 1 1 9
7/13		7/13	
7/135		7/135	Z
審査請求 未請求 請求項の数36 O L (全 24 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-287784(P2000-287784)

(22) 出願日 平成12年9月21日(2000. 9. 21)

(31) 優先権主張番号 特願平11-266812

(32) 優先日 平成11年9月21日(1999. 9. 21)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願2000-23683(P2000-23683)

(32) 優先日 平成12年2月1日(2000. 2. 1)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願2000-79770(P2000-79770)

(32) 優先日 平成12年3月22日(2000. 3. 22)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 小野澤 和利

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業
株式会社内

(72) 発明者 井島 新一

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業
株式会社内

(74) 代理人 100090446

弁理士 中島 司朗 (外1名)

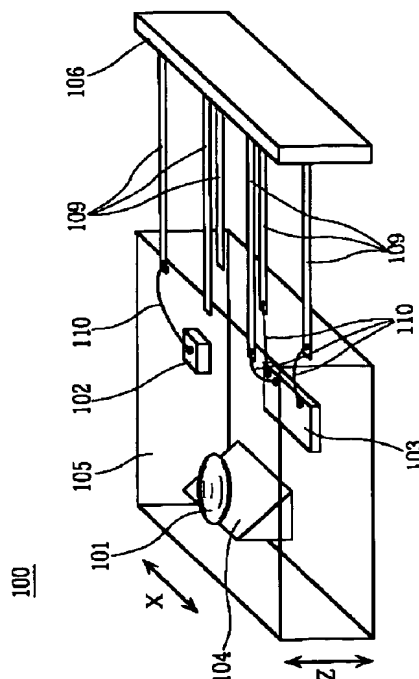
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ピックアップおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 光学系一体型の光ピックアップにおいて、光記録媒体の情報記録列へのレーザビームの追従動作を良好に維持する。

【解決手段】 対物レンズ101、半導体レーザ102、ミラー104、受光素子103などの光学素子を可動筐体105内に搭載し、当該可動筐体105を、互いに平行に配設された複数本のワイヤ109を介して固定部材106に保持する。これにより可動筐体105が、固定部材106に対してトラッキング方向(X方向)およびフォーカシング方向(Y方向)に変位可能となる。複数本のワイヤ109は、相互に絶縁された状態で可動筐体105、固定部材106に結合されており、可動筐体105内の半導体レーザ102や受光素子103への電力供給線もしくは信号線として使用される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レーザビームを射出する半導体レーザとレーザビームを光記録媒体上に集光する対物レンズとを含む光学系を搭載した第 1 の部材と、

第 2 の部材と、

弾性を有し、それぞれの第 1 の部位が前記第 1 の部材に接続されると共に、それぞれの第 2 の部位が前記第 2 の部材に接続され、前記第 1 の部材を前記第 2 の部材に対して所定方向に変位可能な状態で支持する複数本の支持部材とを備え、

前記複数本の支持部材のうち少なくとも 2 本は導電性であると共に、当該少なくとも 2 本の導電性の支持部材のうち少なくとも 2 本は、前記半導体レーザに電力を供給する配線を兼ねていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 2】 前記導電性を有する少なくとも 2 本の支持部材は、相互に絶縁された状態で、前記第 1 と第 2 の部材に接続されていることを特徴とする請求項 1 記載の光ピックアップ。

【請求項 3】 前記複数の支持部材の本数は、少なくとも 6 本であると共に、それらの伸びる方向が互いにほぼ平行であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光ピックアップ。

【請求項 4】 前記複数の支持部材は、機械的な共振周波数の異なる第 1 と第 2 の支持部材を含むことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の光ピックアップ。

【請求項 5】 前記第 1 と第 2 の支持部材は、互いに異なる形に形成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の光ピックアップ。

【請求項 6】 前記第 1 と第 2 の支持部材は、その長手方向と直交する方向における幅が異なることを特徴とする請求項 4 に記載の光ピックアップ。

【請求項 7】 前記第 1 と第 2 の支持部材は、異なる材質で形成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の光ピックアップ。

【請求項 8】 前記半導体レーザに電力を供給する導電性の支持部材の表面積は、他の導電性の支持部材の表面積よりも大きいことを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の光ピックアップ。

【請求項 9】 前記導電性を有する少なくとも 2 本の支持部材は、隣り合う材料からなることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載の光ピックアップ。

【請求項 10】 前記各支持部材は、複数の単位支持部材の集合からなることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の光ピックアップ。

【請求項 11】 前記単位支持部材は、ワイヤであり、前記各支持部材は、複数本のワイヤを近接させて構成されていることを特徴とする請求項 10 に記載の光ピック

アップ。

【請求項 12】 前記各支持部材は、少なくとも 2 以上の部材を積層してなることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の光ピックアップ。

【請求項 13】 前記 2 以上の部材には、金属板材と絶縁板材とが含まれ、前記各支持部材は、金属板材と絶縁板材を交互に積層して形成されることを特徴とする請求項 12 に記載の光ピックアップ。

【請求項 14】 前記絶縁板材は、粘弾性を有する制動部材で形成されることを特徴とする請求項 13 に記載の光ピックアップ。

【請求項 15】 前記各支持部材は、円筒状の金属部材と円筒状の絶縁部材とを交互かつ同軸に積層して形成されることを特徴とする請求項 12 に記載の光ピックアップ。

【請求項 16】 前記複数の支持部材は、その横断面形状の異なる少なくとも 2 種類の支持部材を含むことを特徴とする請求項 12 から 15 のいずれかに記載の光ピックアップ。

【請求項 17】 前記複数の支持部材は、その横断面の面積の値が異なる少なくとも 2 種類の支持部材を含むことを特徴とする請求項 12 から 15 のいずれかに記載の光ピックアップ。

【請求項 18】 前記第 2 の部材は、前記複数の支持部材のうち少なくとも 1 部の支持部材の基端部を囲むように形成された凹部を有し、前記凹部に粘弾性を有する制動部材が充填されることを特徴とする請求項 1 から 17 のいずれかに記載の光ピックアップ。

【請求項 19】 前記複数の支持部材は、複数のグループに分けられると共に、前記第 2 の部材は、前記複数のグループに属する支持部材の基端部を、グループごとにそれぞれ囲むように形成された複数の凹部を有し、前記凹部に粘弾性の異なる少なくとも 2 種類の制動部材が充填されることを特徴とする請求項 1 から 17 のいずれかに記載の光ピックアップ。

【請求項 20】 前記制動部材は、紫外線硬化型のシリコン系ゲル材料であることを特徴とする請求項 18 または 19 に記載の光ピックアップ。

【請求項 21】 前記導電性を有する支持部材と、前記第 1 の部材と第 2 の部材の少なくとも一方との接続は、半田付けによりなされ、前記導電性を有する支持部材の支持長さが等しくなるように前記半田の量が調節されていることを特徴とする請求項 1 から 20 のいずれかに記載の光ピックアップ。

【請求項 22】 前記第 1 の部材と前記第 2 の部材は、共に樹脂により形成されていることを特徴とする請求項 1 から 21 のいずれかに記載の光ピックアップ。

【請求項 23】 前記各支持部材は、前記第 1 の部位が前記第 1 の部材に埋め込まれることにより当該第 1 の部材に接続されていることを特徴とする請求項 22 に記載

の光ピックアップ。

【請求項 24】 前記対物レンズをフォーカス方向及びトラッキング方向に駆動させる駆動力を発生させる二つの駆動コイルを有する駆動手段をさらに備え、前記二つの駆動コイルは、前記第 1 の部材の、前記対物レンズの光軸方向と前記複数の支持部材の長手方向との両方向に直交する方向におけるほぼ中央の位置に搭載されることを特徴とする請求項 1 から 23 のいずれかに記載の光ピックアップ。

【請求項 25】 前記複数の支持部材のうち少なくとも 6 本は、導電性であり、そのうち少なくとも 2 本ずつの導電性支持部材を含む互いに等しい本数の支持部材が、前記駆動コイルの搭載位置に対して対称的となる位置関係に配設されると共に、前記少なくとも 2 本ずつの導電性支持部材は、他の支持部材よりも前記 2 つの駆動コイルに近い側に設けられることを特徴とする請求項 24 に記載の光ピックアップ。

【請求項 26】 前記半導体レーザから射出されたレーザビームを反射する第 1 の反射手段と、前記第 1 の反射手段により反射されたレーザビームを前記対物レンズ方向に反射する第 2 の反射手段とが、当該第 1 と第 2 の反射手段の反射面が互いに平行な状態で、第 1 の部材に設けられていることを特徴とする請求項 1 から 25 のいずれかに記載の光ピックアップ。

【請求項 27】 さらに前記第 1 の部材内に、前記半導体レーザと異なる位置に受光素子が設けられると共に、前記第 1 の反射手段は、その反射面に反射型ホログラム領域を有し、前記光記録媒体からの戻り光が、第 2 の反射手段で反射した後、前記反射型ホログラム領域で反射回折して、前記受光素子に受光されることを特徴とする請求項 26 に記載の光ピックアップ。

【請求項 28】 レーザビームを射出する半導体レーザと、レーザビームを光記録媒体上に集光する対物レンズとを含む光学系を搭載する第 1 の部材と、第 2 の部材と、前記第 2 の部材に対して前記第 1 の部材を可動に支持する複数の支持部材とを備える光ピックアップの製造方法であって、所定間隔をおいて配置された第 1 の部材と第 2 の部材との間に、少なくとも 6 本の支持部材を配置する支持部材配置ステップと、前記支持部材をそれらにほぼ均等に応力がかかるように前記第 1 の部材と前記第 2 の部材とに接続する支持部材接続ステップと、を含むことを特徴とする光ピックアップの製造方法。

【請求項 29】 前記支持部材接続ステップは、前記第 1 の部材と前記第 2 の部材の少なくとも一方と、前記支持部材の端部とを半田付けにより接続するステップを含むことを特徴とする請求項 28 に記載の光ピックアップの製造方法。

【請求項 30】 前記支持部材接続ステップは、前記第

1 の部材と前記第 2 の部材の少なくとも一方と、前記支持部材の端部とを紫外線硬化樹脂もしくは溶融ガラスを使用して接続するステップを含むことを特徴とする請求項 28 に記載の光ピックアップの製造方法。

【請求項 31】 レーザビームを射出する半導体レーザと、レーザビームを光記録媒体上に集光する対物レンズとを含む光学系を搭載する第 1 の部材と、第 2 の部材と、前記第 2 の部材に対して前記第 1 の部材を可動に支持する複数の支持部材とを備える光ピックアップの製造方法であって、

前記複数の支持部材の原材料となる導電性平板部材を加工し、前記複数の支持部材が、前記導電性平板部材の外周部を介して互いに接続された形状を有する部材を形成する平板部材加工ステップ、前記平板部材加工ステップにて形成された部材を所定の位置関係で固定し、前記複数の支持部材に対する所定位置に前記第 1 の部材及び前記第 2 の部材のうち少なくとも第 1 の部材を形成する第 1 の部材形成ステップ、を含むことを特徴とする光ピックアップの製造方法。

【請求項 32】 前記第 1 の部材形成ステップの後に、前記導電性平板部材の外周部を含む不要部分を除去する除去ステップをさらに含むことを特徴とする請求項 31 に記載の光ピックアップの製造方法。

【請求項 33】 前記第 1 の部材形成ステップで形成された第 1 の部材に、前記光学系を搭載する光学部品搭載ステップをさらに含むことを特徴とする請求項 31 または 32 に記載の光ピックアップの製造方法。

【請求項 34】 前記平板部材加工ステップは、前記導電性平板部材を、エッチング加工もしくはプレス加工して前記複数の支持部材が、前記導電性平板部材の外周部を介して互いに接続された形状を有する部材を形成することを特徴とする請求項 31 から 33 のいずれかに記載の光ピックアップの製造方法。

【請求項 35】 前記平板部材加工ステップは、前記複数の支持部材が前記導電性平板部材の外周部を介して互いに接続された形状に形成した後、少なくとも一方の支持部材の所定箇所に折り曲げ加工を施すステップを含むことを特徴とする請求項 31 から 34 のいずれかに記載の光ピックアップ製造方法。

【請求項 36】 第 1 の部材形成ステップにおいて、前記支持部材の所定部分が前記第 1 の部材と第 2 の部材に埋め込まれるようにして、当該第 1 の部材と第 2 の部材を同時に樹脂成形するようにしたことを特徴とする請求項 31 から 35 に記載の光ピックアップの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光記録媒体からの情報の読み出しや、光記録媒体への情報の記録に用いる光ピックアップ及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】最近、種々の情報の記録媒体として、コンパクトディスク（CD）やデジタル・ヴァーサタイル・ディスク（DVD）等の光記録媒体が急速に普及してきている。これらの光記録媒体に対する情報の読み書きを行うための光学部品として一般に光ピックアップが用いられている。

【0003】図32は、従来の光ピックアップ400の構成を示す縦断面図である。同図に示すように当該光ピックアップ400は、可動部材としての筐体406に対物レンズ401とコイル405を搭載し、この筐体406を、相互に平行な4本のワイヤ421を介して固定部材407にほぼ水平に保持してなる。固定部材407は、光学基台409に固定される。

【0004】なお、図32は、光ピックアップ400のほぼ中央における縦断面図で示しているため、手前側の2本のワイヤ421は表示されていない。光学基台409には、上記固定部材407のほか、磁石411を保持するヨーク410、集積素子402、コリメータレンズ420およびミラー403が搭載されている。

【0005】集積素子402には、半導体レーザや受光素子が形成されており、当該半導体レーザから出射されたレーザビームは、コリメータレンズ420により平行光とされた後、ミラー403により光路を90°上向きに変更されて、対物レンズ401に入射する。対物レンズ401によりレーザビームが、光記録媒体412の情報記録面上に集光され、その戻り光が上記光路を逆進して、集積素子402内の受光素子により検出され、これにより光記録媒体412上の情報記録信号が読み取られるように構成されている。

【0006】ところが、光記録媒体412は、回転時に面振れが発生するため、光記録媒体412の情報記録面の位置が常に対物レンズ401により集光された光束L1の被写界深度内に来るように、対物レンズ401を光軸方向に移動させる必要がある。また、光記録媒体412は回転時に偏心が発生するため、対物レンズ401により集光された光束L1を光記録媒体412上の情報記録列に正確に追従させる必要があり、このため光ピックアップには光束の焦点調整機能および焦点誤差検出機能とトラッキング位置調整機能およびトラッキング誤差検出機能が要求される。

【0007】そのため、従来から戻り光により集積素子402の受光素子で焦点誤差やトラッキング誤差を検出し、これによりコイル405に通電する電流を制御し、ヨーク410に取り付けられた磁石411の磁界との作用により生じるローレンツ力により、対物レンズ401を光記録媒体412に対してフォーカス方向とトラッキング方向へ揺動駆動して、光記録媒体412に対する書き込み/読み取り精度を維持するようにしている。

【0008】すなわち、光記録媒体412の面振れに対しては、対物レンズ401を光軸方向であるフォーカス

方向に変位させることにより光記録媒体への焦点調節を行うと共に、光記録媒体412の偏心に対しては対物レンズ401を光記録媒体上の情報記録列を横切る方向であるトラッキング方向に変位させることにより情報記録列に追従させるようにしている。

【0009】しかしながら、このような従来の対物レンズ駆動装置を使った光ピックアップでは、集積素子402、コリメータレンズ420、ミラー403が光学基台409に固定されており、対物レンズ401のみが移動してフォーカス位置の調整や情報記録列への追随動作を行うように構成されているため、半導体レーザから射出されたレーザビームの主光線と対物レンズ401の光軸との間にずれが生じ、これによりレンズ収差などが発生して光ピックアップの光学特性が劣化するという問題があり、これにより光記録媒体412に対する情報記録信号の書き込み/読み取り精度が悪くなる（以下、光記録媒体に対する情報記録信号の書き込み精度と読み取り精度の両方を合わせて単に「光学的読取精度」という。）。

【0010】この問題を解消するため、半導体レーザや受光素子およびコリメータレンズを対物レンズ401を保持する筐体406に搭載して、これらの光学素子の位置関係を常に一定にすることにより、上記光ピックアップ光学系における光学的ずれを解消することが考えられる。図33は、このような場合における光ピックアップ500の構成例を示す概略図である。

【0011】同図に示すようにものであり、光ピックアップ500は、可動筐体505内に対物レンズ501、半導体レーザ502、受光素子503、ビームスプリッタ504などを搭載し、当該可動筐体505を、4本のワイヤ507を介してトラッキング方向およびフォーカシング方向に揺動可能な状態で固定部材506に取り付ける（このように可動筐体に他の全ての光学系を搭載した光ピックアップを、以下、「光学系一体型の光ピックアップ」という。）。また、可動筐体505の下部には半導体レーザ502や受光素子503に給電したり、信号の送受信を行うためのフレキシブル基板508が取り付けられている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このように全ての光学系を可動側の部材に搭載することにより、対物レンズ501のみが変位してその光軸がレーザビームの主光線とずれるようなことはなくなり、光学的なずれの発生は確かに解消されるが、フレキシブル基板508により4本のワイヤ507で宙づりされた可動筐体505に不要な力が働き、可動筐体505の円滑な水平および垂直の変位を得ることができないばかりか、フレキシブル基板508の有する弾性により可動筐体505の変位駆動時に不要な共振を発生させてしまうという問題がある。

【0013】これにより却って光記録媒体の情報記録列への追従性が劣化してしまい、光学系一体型の光ピックアップとした意味がなくなってしまう。本発明は、上記従来の問題を解決するもので、可動部に発光から受光までの光学系全体を搭載した光ピックアップにおいて、光記録媒体の情報記録列へのレーザビームの追従動作を良好に維持できる光ピックアップを提供することを第1の目的とする。

【0014】また、本発明は、上記光記録媒体の情報記録列へのレーザビームの追従動作を良好に維持できる光10 ピックアップを効率的に生産できる製造方法を提供することを第2の目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するため、本発明に係る光ピックアップは、レーザビームを射出する半導体レーザと、前記半導体レーザから射出されたレーザビームを光記録媒体上に集光する対物レンズと、少なくとも前記半導体レーザと前記対物レンズが搭載される第1の部材と、第2の部材と、弾性を有しそ20 れぞれの第1の部位が前記第1の部材に接続されると共にそれぞれの第2の部位が前記第2の部材に接続され、これにより前記第1の部材を前記第2の部材に対して所定方向に変位可能に支持する複数本の支持部材とを備え、前記複数本の支持部材のうち少なくとも2本が導電性であると共に、当該少なくとも2本の導電性の支持部材のうち少なくとも2本は、前記半導体レーザに電力を供給する配線を兼ねていることを特徴とする。

【0016】この構成により、光学系一体型の光ピックアップにおいて半導体レーザへ電力を供給するためにフレキシブル基板などを用いる必要がなくなり、光ピッ30 ップの光学的読取精度が向上する。また、前記複数の支持部材の本数は、少なくとも6本であると共に、それらの伸びる方向が互いにほぼ平行となるように構成することが望ましい。このように少なくとも6本の支持部材を有することにより、各支持部材の特性のばらつきを平均化することができ、しかも、それらの伸びる方向が互いに平行になるようにしているので、光ピックアップを光記録媒体の情報記録面の動きに円滑に追従させることができる。

【0017】また、前記複数の支持部材が、機械的な共振周波数の異なる第1と第2の支持部材を含む構成としてもよい。このように複数の支持部材の共振周波数を異ならせることにより、特定の周波数における共振倍率を低下させることができ、不要な共振により光ピックアップの光学的読取精度が劣化するのを防ぐことができる。

【0018】そのため、前記第1と第2の支持部材とを、互いに異なる形状を有するようしたり、または、それらの長手方向と直交する方向における幅が異なるようしたり、あるいは、それらを異なる材質で形成するようにしてもよい。また、前記複数の支持部材を複数の

グループに分け、前記第2の部材に前記複数のグループに属する支持部材の基端部をグループごとにそれぞれ囲むように形成された複数の凹部を有し、前記凹部に少なくとも粘弾性の異なる2種類の制動部材を充填するように構成してもよい。

【0019】また、前記半導体レーザに電力を供給する導電性の支持部材の表面積を、他の導電性の支持部材の表面積よりも大きくするようにしてもよい。この構成により、半導体レーザにおいて発生する熱を表面積の大きな導電性支持部材により効率よく逃がすことができる。また、前記各導電性の支持部材を、積層構造とし、金属板材と絶縁板材を交互に積層して形成するようにしてもよい。これにより、1本の支持部材で2本以上の配線を得ることが可能となり、第1の部材に搭載された光学素子への配線に必要な導電部材の数を確保しながらも、支持部材の本数を少なくでき、光ピックアップ全体の小型化が容易になる。ここで、前記絶縁板材を、粘弾性を有する制動部材で形成することにより、支持部材自体に共振防止の機能を持たせることができる。

【0020】さらに、前記第2の部材が、前記複数の支持部材のうち少なくとも1部の支持部材の基端部を囲むように形成された凹部を有し、前記凹部に粘弾性を有する制動部材が充填されるように構成してもよい。これにより、支持部材の不要な共振が抑制される。また、さらに、前記対物レンズをフォーカス方向及びトラッキング方向に駆動させる駆動力を発生させる二つの駆動コイルを有する駆動手段をさらに備え、前記二つの駆動コイルを、前記第1の部材の、前記対物レンズの光軸方向および前記複数の支持部材の長手方向の双方の方向に直交する方向におけるほぼ中央の位置に搭載すると共に、前記複数の支持部材のうち少なくとも6本が導電性であり、そのうち少なくとも2本ずつの導電性支持部材を含む互いに等しい本数の支持部材を前記駆動コイルの搭載位置に対して対称的となる位置関係に配設し、かつ、前記少なくとも2本ずつの導電性支持部材が、他の支持部材よりも前記2つの駆動コイルに近い側に設けるように構成してもよい。

【0021】これにより、駆動コイルを挟んで対称的な位置にそれぞれ等しい本数の弾性支持部材が設けられることとなるため、第1の部材を支持部材で変位可能に支持する場合のバランスが取り易く、また、駆動コイルに近い側の導電性の支持部材を駆動コイルへの電力供給に用いることにより、実装に際して半導体レーザなどの他の素子への配線を容易にすることができる。

【0022】また、前記第1の部材内に、前記半導体レーザから射出されたレーザビームを反射する第1の反射手段と、前記第1の反射手段により反射されたレーザビームを前記対物レンズ方向に反射する第2の反射手段とを設け、第1と第2の反射手段の反射面が、互いに平行に配されるように構成してもよい。これにより、半導体

レーザから射出され第1の反射手段の反射面に入射するレーザビームの主光線と、第2の反射手段の反射面から対物レンズへと向かうレーザビームの主光線とが平行となり、半導体レーザの設置位置ずれなどが生じても前記レーザビームの間隔は一定に保たれるため、組み立てに際しての位置精度を低減することができる。

【0023】また、上記第2の目的を達成するため、本発明に係る光ピックアップの製造方法は、レーザビームを射出する半導体レーザと、レーザビームを光記録媒体上に集光する対物レンズとを含む光学系を搭載する第1の部材と、第2の部材と、前記第2の部材に対して前記第1の部材を可動に支持する複数本の支持部材とを備える光ピックアップの製造方法であって、所定間隔をおいて配置された第1の部材と第2の部材との間に、少なくとも6本の支持部材を配置する支持部材配置ステップと、前記支持部材をそれらに均等に応力がかかるように前記第1の部材と前記第2の部材とに接続する支持部材接続ステップとを含む。

【0024】これにより、各部材への接続時に支持部材に均等に応力を与えることができるので、実際の動作時における異常な共振を発生させることを防止できる。ここで、前記支持部材接続ステップにおいて、前記第1の部材と前記第2の部材の少なくとも一方と前記支持部材の端部とを、半田、紫外線硬化樹脂もしくは、熔融ガラスを使用して接続するようにしてもよい。

【0025】これらの接続方法において、半田や紫外線硬化樹脂、熔融ガラスの量を調節することにより、支持部材の支持長さを実質的に同一にすることができ、複数の支持部材間にさらに均等に応力を与えることができる。なお、ここで「支持長さ」とは、支持部材の、第1の部材との接続部から第2の部材の接続部間の長さをいう。

【0026】また、上記第2の目的を達成するため、本発明に係る光ピックアップの製造方法は、レーザビームを射出する半導体レーザと、レーザビームを光記録媒体上に集光する対物レンズとを含む光学系を搭載する第1の部材と、第2の部材と、前記第2の部材に対して前記第1の部材を可動に支持する複数本の支持部材とを備える光ピックアップの製造方法であって、前記複数本の支持部材の原材料となる導電性平板部材を加工し、前記複数本の支持部材が、前記導電性平板部材の外周部を介して互いに接続された形状を有する部材を形成する平板部材加工ステップと、前記平板部材加工ステップにて形成された部材を所定の位置関係で固定し、前記複数本の支持部材に対する所定位置に前記第1の部材及び前記第2の部材のうち少なくとも第1の部材を形成する第1の部材形成ステップとを含む。

【0027】この製造方法では、少なくとも第1の部材と支持部材を接続する工程が不要となるので生産性を向上させることができる。また、支持部材の位置を固定し

た状態で少なくとも第1の部材を形成するので、支持部材に歪みが生じることが防止でき、個々の光ピックアップの特性のバラツキを抑制することができる。ここで、前記平板部材加工ステップは、前記複数本の支持部材が前記導電性平板部材の外周部を介して互いに接続された形状に形成した後に、少なくとも一方側の支持部材の所定箇所に折り曲げ加工を施すステップを含むようにしてもよい。この折り曲げる箇所を支持部材の端子部とすれば、半導体レーザなどとの接続に都合のよい位置に当該端子部を位置させることができ、当該接続作業が容易になる。

【0028】さらに、上記第1の部材形成ステップにおいて、前記支持部材の所定部分が前記第1の部材と第2の部材に埋め込まれるように、当該第1の部材と第2の部材が同時に樹脂成形されるようにすれば、第1の部材、第2の部材の成形およびこれらと複数本の支持部材との接続が同時にされるので、大変生産性がよい。なお、当該第1の部材形成ステップでは、具体的に、樹脂によるインサート成形にて少なくとも第1の部材を形成することができる。ここで、「インサート成形」とは、支持部材の一部が、上記第1の部材や第2の部材に埋め込まれ、それらと一体的に成形されることを意味しており、射出成形やトランスファ成形などの各種成形法を含む概念であるが、各支持部材の歪みをより確実に防止するには、樹脂を熔融させて用いる射出成形法を利用することが好ましい。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

<第1の実施の形態>図1は、本発明の第1の実施の形態に係る光ピックアップ100の構成を概略的に示す斜視図である。なお、本図では可動筐体105に搭載された各素子とワイヤとの接続状態がよく分かるように当該可動筐体内部を透視した状態で示してある。

【0030】同図に示すようにこの光ピックアップ100は、可動筐体105を支持部材としての6本のワイヤを介して固定部材106に保持してなる。可動筐体105には、対物レンズ101、半導体レーザ102、受光素子103、立ち上げミラー104などを可動筐体105内に搭載している。可動筐体105は、固定部材106に対して6本のワイヤ109を介して、トラッキング方向(X方向)およびフォーカシング方向(Z方向)に変位可能なように支持される。

【0031】なお、本図では、煩雑さを避けるため、半導体レーザ102や受光素子103と立ち上げミラー104との間に配設される光学装置や、駆動コイルなどの図示を省略しており、また、複数のボンディングワイヤ110のうち一部のみを図示している。これらの6本のワイヤ109は、上下3本ずつが平行かつ等間隔になるように配置されており、それぞれ良好な電導性を有する

と共に、相互に絶縁されて電氣的に分離されており、そのうち一部のワイヤ109の可動筐体側の端部が、ボンディングワイヤ110を介して、半導体レーザ102や受光素子103に接続されている。これにより、ワイヤ109が給電線や信号線を兼ねることができ、光学系一体型光ピックアップでありながら、図33の従来例に示すようなフレキシブル基板が不要となり、当該フレキシブル基板により発生する不要な共振を排除でき、光ピックアップの光学的読取精度を向上させることができる。

【0032】また、ワイヤ109を6本有しているため、従来のように4本のワイヤにより支持していた場合よりも、可動筐体105の水平および垂直方向の運動に対する各ワイヤ109の特性ばらつきを平均化させることができ、光ピックアップを光ディスクの動きに円滑に追従させることができるとともに、半導体レーザ102や受光素子103より発生する熱をワイヤ109により放散もしくは伝導することで半導体レーザ102や受光素子103の温度上昇を低減させることができる。これにより読取精度の優れた光ピックアップを得ることができる。

【0033】6本のワイヤ109がそれぞれ相互に絶縁されて電氣的に独立となるようにしているため、半導体レーザ102や受光素子103の駆動や得られる信号出力に必要な多くの電極端子を取り出すことができる。さらに、上下3本ずつのワイヤ109のそれぞれが平行かつ等間隔に配して、それぞれにかかる荷重が均等になるように可動筐体105および固定部材106に取り付けられているので、どれか1本のワイヤ109のみに異常な力がかからないようにすることができ、異常な共振を発生させることを防止でき、この点でも光ピックアップを光ディスクの動きに円滑に追従させることができる。

【0034】図2は、光ピックアップ100の製造方法の1例を示す工程図である。まず、可動筐体105および固定部材106を成形する(P1)。これは樹脂成形により主要部分が成形され、当該ワイヤ109との接合面に配線基板などを接合することによりなされる。そして、当該可動筐体105と固定部材106を所定間隔において載置する(P2)。そして、まず下3本のワイヤ109を、可動筐体105と固定部材106の間の接続位置に保持して、その両端部で半田付けする。次に上3本の当該ワイヤ109を、可動筐体105と固定部材106の間の接続位置に保持して、その両端部で半田付けする(P3)。

【0035】なお、上記ワイヤ109の可動筐体105と固定部材106間の接続位置における保持と半田付けは、ロボットにより実行することにより、量産化が可能で製品間にもばらつきが生じにくくなる。図3(a)は、この接続工程において可動筐体105と固定部材106に6本のワイヤ109が半田付けされた状態を示す図である。

【0036】上述のように可動筐体105と固定部材106の相対する面(ワイヤ109の取り付け面)には、不図示の配線基板が取着されており、当該配線基板の、ワイヤ109を取り付ける位置には半田111がつきやすい金属膜が形成されている。6本のワイヤ109は、上下3本のワイヤ109のそれぞれが平行かつ等間隔になるように配置された状態で、当該可動筐体105と固定部材106の上記配線基板に半田111を介して固定されている。

【0037】ここで、ワイヤ109は、各々長さ15mm、幅100 μ m程度、厚さ50 μ m程度の寸法であり、素材として例えば磷青銅やベリリウム銅、チタン銅からなる。また、可動筐体105は、例えば樹脂よりなり、ワイヤ109の長さ方向が18mm、それと垂直な方向が14mm、厚さが3.4mmの寸法を持っている。

【0038】上記磷青銅、ベリリウム銅およびチタン銅は、それぞれ化学的に安定していて錆びにくいので、光ピックアップにおける良好な追従性を半永久的に維持できるものである。なお、6本のワイヤ109のそれぞれの長さに多少のばらつきがあっても半田111にワイヤ先端が届く限りであれば、図3(b)に示すように供給する半田111の量を調節することによりワイヤ109の両端の接続部間の長さd(以下、「支持長さ」という。)を全て同一にすることができ、これにより各ワイヤ109に均等に応力を与えることが可能となり、特定のワイヤ109のみに大きな負荷がかかって異常な共振を発生するようなことがなくなる。

【0039】上記ワイヤ109の接続工程後、対物レンズ101、半導体レーザ102、受光素子103などの光学素子を可動筐体105に組み込み、ワイヤ109の接続された配線基板と、半導体レーザ102および受光素子103との配線をボンディングワイヤ110により行う(P4)。これにより光ピックアップ100が完成する。

【0040】なお、これら光学素子の組み込み工程は、上記ワイヤ109の接続の前に行っても構わない。また、ワイヤ109の可動筐体105、固定部材106への接続方法としては、上記のような半田付けのほか、紫外線硬化性樹脂を接合部に充填し、紫外線を照射して接着させる紫外線樹脂接着や、熔融ガラスを充填し冷却させて接着させる方法でも可能である。但し、紫外線硬化性樹脂も熔融ガラスも絶縁性物質なので、別途ワイヤの端部にボンディングワイヤを半田付けするなどして半導体レーザなどとの電氣的接続性を担保する必要がある。

【0041】さらに、可動筐体105と固定部材106のそれぞれの金型により、ワイヤ109の両端部を挟持して、金型に樹脂を注入するインサート成形によれば、ワイヤ109の接続が容易になると共に、各ワイヤ10

9に係る応力の均一化を図ることができる。このインサート成形については別の実施の形態で詳しく述べる。なお、本実施の形態ではワイヤ109の本数を6本としているが、受光素子103の接続端子が更に多い場合や、可動筐体105に駆動コイルを搭載する場合など、より多くの電力供給線や信号線が必要な場合には、可動筐体105と固定部材106を結ぶワイヤ109の本数をさらに増やしてもよい。

【0042】従来では4本のワイヤで可動筐体を保持していたため、上下左右方向で共振周波数が等しくなり、そのため1方向に外乱が生じると、極端な場合には、可動筐体が円弧運動するような場合もあった。すなわち、上記支持構造においては、それぞれのワイヤが同じ長さ、同じ太さおよび同じ材料よりなるので、ワイヤの弾性係数がフォーカス方向とトラッキング方向とで同じになり、しかもほぼ同一の質量（可動筐体の質量を四等分した質量）がそれらの先端に負荷されているため、各ワイヤの共振周波数も両方向においてほぼ同じになる。このように、両方向における共振周波数が同じ場合には、何らかの理由により、いずれか一方の方向、例えばトラッキング方向に外乱が生ずると、その影響が他方の方向、例えばフォーカス方向にも及び、最悪の場合には、可動筐体が円弧運動をしてしまい、レーザビームを情報記録列へ追従させることが困難になるおそれがあった。

【0043】ところが、本実施の形態のように支持部材であるワイヤの本数を6本とし、水平方向（トラッキング方向）に3本ずつ、垂直方向（フォーカシング方向）に2本ずつ並ぶようにしたので、両方向におけるトータルの弾性係数が異なり、従来のように極端な円弧運動の発生を防止することができる。このように支持部材の本数を多くするほど、個々の部材のばらつきの影響がなくなり異常な共振が排除されると共に、水平方向と垂直方向に並ぶ本数の差を設けるほど、円弧運動などの不要な動きが生じにくいと考えられる。

【0044】ただし、特定のワイヤのみに負荷が係ると異常振動が生じやすいので、複数のワイヤにバランスよく均等に荷重がかかるのが望ましいのはいうまでもなく、そのため支持部材の本数は偶数本とし、可動筐体105の重心を通して、ワイヤ109の伸びる方向と平行な直線（以下、可動筐体の「中心線」という。）に対して水平方向（X方向）及び垂直方向（Y方向）に対称な位置に取り付けるのが望ましい。

【0045】また、半導体レーザ102が接続されるワイヤ109の幅を広くするなどしてその表面積を他のワイヤ109の表面積より大きくするようにしてもよい。これにより、半導体レーザ102において発生する熱を外部に効率的に放熱することができる。ここで、当該ワイヤ109の端部を可動筐体105の内部に伸ばして、半導体レーザ102に直接接続するように構成すれば、放熱効果をさらに増すことができる。但し、半導体レー

ザの給電には通常2本のワイヤが使用されるので、他より幅の広いワイヤを4本用意して、これらを可動筐体105の中心線に対して水平・垂直方向に対称な位置に配して各ワイヤ109にかかる応力のバランスを取る上で望ましい。そのうち2本のワイヤが半導体レーザの給電用として使用される。

【0046】＜第2の実施の形態＞図4は、本発明の第2の実施の形態に係る光ピックアップ150の構成を示す概略斜視図である。同図に示すように、光ピックアップ150は、可動筐体105に対物レンズ101、半導体レーザ102、受光素子103、立ち上げミラー104などを搭載し、この可動筐体105をそれぞれ2組のワイヤ群112a、112bを介して固定部材106に保持して構成される。なお、実際には、半導体レーザ102および受光素子103と、立ち上げミラー104との間にビームスプリッタ等の光学素子が配設されるが、公知の構成なので、簡略化のため図示を省略している。

【0047】上側の2組のワイヤ群112aと下側の2組のワイヤ群112bは、それぞれ、ワイヤ113、114を3本ずつまとめて1つのグループとされる。各グループ内のワイヤ113もしくは114は、トラッキング方向に必要量撓んだ場合でも接触しないように相互に200 μ m程度離間させて平行に配設されている。各ワイヤ113、114は、その可動筐体105と固定部材106間の長さ（支持長さ）が15mm程度であり、幅100 μ m程度、厚さ50 μ m程度の寸法を持ち、構成材料として例えば燐青銅やベリリウム銅、チタン銅からなる。

【0048】上側のワイヤ群112aを構成する各ワイヤ113の可動筐体105側の部分は、内方にL字状に折れ曲がっており、その先端部が可動筐体105に搭載された素子と接続するための端子部となるように構成される。可動筐体105と固定部材106は、例えば樹脂よりなり、前者の可動筐体105の寸法は、ワイヤ113の長さ方向が18mm、それと垂直な方向が14mm、厚さが3.4mmである。

【0049】可動筐体105に搭載された半導体レーザ102および受光素子103と、ワイヤ113の接続部とは、複数のボンディングワイヤ110を介して電気的に接続される。なお、図4においては、煩雑さを避けるために複数のボンディングワイヤ110のうち一部のみを図示している。このような構成により、可動筐体105は、固定部材106に対して4つのワイヤ群112a、112bを介して変位可能な状態で取り付けられると共に、ワイヤ群112a、112bの各ワイヤ113、114が給電線もしくは信号線を兼ねることができ、第1の実施の形態と同様、従来のフレキシブル基板508を不要にすることができ、不要な共振を発生させるのを防止することができる。

【0050】特に、ワイヤ群112a、112bがそれ

ぞれ3本のワイヤ113、114を組にして構成されているので、各ワイヤ113、114にかかる応力のばらつきをワイヤ群112a、112bにおいて平均化することができ、例えば第1の実施の形態に示すようなワイヤ113を可動筐体105および固定部材106に1本ずつ取り付けの場合に比べ、異常な共振を発生させることをより効果的に防止することができる。

【0051】また、ワイヤ113、114が、錆びにくい燐青銅またはベリリウム銅、チタン銅より形成されているので、使用環境にかかわらず、長期間安定して動作させることができる。次に、本実施の形態に係る光ピックアップ150の製造方法を、図5(a)～7(e)を用いて説明する。

【0052】まず、図5(a)に示すような金属板120を用意する。この金属板120は、例えば厚さ50μm程度の燐青銅やベリリウム銅またはチタン銅からなり、これをエッチングもしくはプレス工法により、図5(b)に示すような、2つのワイヤ群112aを有する金属板120'を作成する。この金属板120'の所定箇所を、可動筐体105の上半分である第1可動筐体105aの金型と、固定部材106の上半分である第1固定部材106aの金型により挟み込むように覆って、当該金型内に樹脂を注入することによりインサート成形を行う(図5(c))。

【0053】その後、金属板120'の第1固定部材106aから外側にはみ出している部分を切除することにより光ピックアップの上側本体150aを製造する(図5(d))。別途、上記上側本体150aにおける図5(a)～(d)と同様な工程にて光ピックアップの下側本体150bを形成し、上側本体150aと下側本体150bとを接着剤により貼り合わせて(図5(e))、図4に示すようなワイヤ群112a、112bで連結された可動筐体105、固定部材106の形状を得る。そして、対物レンズ101や半導体レーザ102、受光素子103などの光学素子を組み込んで最終的に光ピックアップ150が製造される。

【0054】なお、上記の例では、上側本体150aと下側本体150bのそれぞれを成形した後に、ワイヤの不要部分を切断除去するするようにしたが、上側本体150aと下側本体150bを接着して、光ピックアップ本体を作製した後に、上下のワイヤ群の不要部分を一度に切除するようにしてもよい。また、上側本体150aと下側本体150bを接合する前に、対物レンズ101や半導体レーザ102、受光素子103などの光学素子を可動筐体105に組み込むようにしてもよい。

【0055】このようにインサート成形により光ピックアップ本体を製造することにより、次のような利点がある。

①可動筐体105と固定部材106の各上半分と下半分のそれぞれの成形と、ワイヤ群112a、112bの接

続がほぼ同時に実行でき、それらを貼り合わせるだけで光ピックアップ本体が製造されるので、手間のかかる半田付けなどが一切不要となる。これにより製造工程が簡略化され光ピックアップを安価に製造することができる。

【0056】②複数のワイヤ群112a、112bをそれぞれ1枚の金属板に加工して形成しているので、各ワイヤの厚みを均一にでき、弾性係数を含む特性のばらつきを抑えることができる。また、当該金属板をエッチングもしくはプレス工法により加工して各ワイヤ群が形成されるため、大量に成型することができ、この点でもコストダウンに繋がる。

【0057】③ワイヤを形成した金属板のままインサート成形し、その後、不要部分を切り離すので、複数のワイヤの取り扱いが容易であり、かつ、可動筐体105、固定部材106への取り付け状態(支持長さや負荷される応力の大きさ)を均質にでき、半田付けの場合などで生じていた組立てごとのばらつきを低減できる。これにより光ピックアップとしての読み取り/書き込みの信頼性が向上する。

【0058】なお、このインサート成形は、必ずしも可動筐体105と固定部材106の双方について行う必要はなく、少なくとも可動筐体105の成形のみに用いて、その後、第1の実施の形態のように、各ワイヤの他端部を固定部材106に半田付けなどで接続するようにしてもよい。可動筐体105は、光学素子を搭載するためその内部が複雑な形状をしている場合が多く、樹脂成形により成形するメリットは大きいので、少なくともこの可動筐体を成形する際に、上記インサート成形をすることにより工程の簡易化が図れるものである。

【0059】＜第3の実施の形態＞図6は、本発明の第3の実施の形態に係る光ピックアップ200の構成を示す要部縦断面図である。同図に示すように光ピックアップ200は、対物レンズ201、半導体レーザと受光素子が同一半導体基板上に形成された集積素子202、ミラー203a、203b、ホログラム光学素子204および駆動コイル205等を可動筐体206内に搭載し、この可動筐体206を、16本の支持部材208を介して固定部材207に対して揺動可能に支持して構成される。

【0060】光学基台209には、上記固定部材207と、磁石211を保持するヨーク210が固定されており、可動筐体206に搭載された駆動コイル205に流れる電流と磁石211の磁界の作用により駆動コイル205にローレンツ力が働き、可動筐体206が、光記録媒体212に対してフォーカス方向とトラッキング方向に変位駆動される。

【0061】なお、図6において16本の支持部材208のうち8本は、切断面より手前にあるため、また残りの6本は、図示した2本の背後に隠れているため、図に

10

20

30

40

50

は表されていない。また、支持部材208の固定部材207側端部は、フレキシブル基板等を介して制御回路等に接続されている。光束L2は、集積素子202の半導体レーザより出射されたレーザ光および光記録媒体212からの戻り光を表す。

【0062】図7は、上記光ピックアップ200を対物レンズ201の方向から見たときの平面図であり、便宜上、図6における光学基台209や磁石211は省略して示している。同図に示すように支持部材208は、それぞれが平行で、かつ、その支持長さが等しくなり、さらに、対物レンズ201の中心を通る中心線A-A'に対して、左右対称に配列され、可動筐体206および固定部材207と共にインサート成形される。

【0063】各支持部材208の長手方向と直交する方向における水平方向の長さ（以下、単に支持部材208の「幅」という。）は、上記中心線に対して対称性を維持しつつ、内側ほど狭くなるように設定されている。このように構成することにより、それぞれの支持部材208の弾性係数を異ならせることができる。これにより支持部材208の全てが同じ共振周波数を持つことがなくな

って分散されるので、特定の一の周波数における共振倍率を低減することができ、光ピックアップ200の光学的読取精度に影響を与えるような大きな共振の発生を抑制することができる。

【0064】なお、図7では、外側から内側にいくほど支持部材208の幅を狭くしているが、外側より内側に向かって幅が太くなるようにしてもよい。本実施の形態では、支持部材208の材料としてはベリリウム銅を用いたが、この他に燐青銅またはチタン銅を用いることができる。支持部材208は、相互に絶縁されて電氣的に独立しており、集積素子202における半導体レーザや受光素子に給電および信号の送受信を行うための配線も兼ねている。

【0065】図8は、図7のB-B'線における要部の矢視断面図である。同図に示すように、支持部材208の端部は、固定部材207に埋め込まれて固定されると共に、固定部材207の可動筐体206側には制動凹部213が設けられている。この制動凹部213の内部にゲル状の制動部材214を充填することにより、支持部材208の基端部が制動部材214に埋め込まれるように構成される。この制動部材214による吸振効果により、各支持部材208における共振の発生がさらに抑制される。なお、本実施の形態において、ゲル状の制動部材214として紫外線硬化型のシリコン系ゲル材を用いている。

【0066】図9は、図8のC-C'線における矢視断面図である。同図に示すように制動凹部213は、左右8本ずつの支持部材208の基端部を囲むように設けられており、左右で独立して共振防止の効果を得ることができるようになっている。次に、本実施の形態に係る光

ピックアップ200の製造方法を、図10、図11、図12に基づき説明する。

【0067】まず、図10(a)に示す金属薄板217から、エッチングやプレス工法を用いて図10(b)に示すような、光ピックアップ200の支持部材208となる部分を含む第1の金属薄板218と第2の金属薄板219を作成する。そして、第1の金属薄板218のFの部分にプレス加工を施し、図11の拡大斜視図に示すように、端子部218a、218bの面が、図6における上下の支持部材208の高さの差だけ上方に高くなるように段部を形成する。

【0068】この第1の金属薄板218を下側に、第2の金属薄板219を上側に配置し、それぞれの所定位置を可動筐体206と固定部材207の金型で挟み込み、当該金型に樹脂を注入してインサート成形を行うことにより、図12(a)に示すような光ピックアップ200本体の成型物を得る。なお、図11に示したように第1の金属薄板218の端子部218a、218bに所定高さの段部を設けているので、最終的な成形物において、図12(a)の端子領域Tにおける端子面を同一に揃えることができる。

【0069】次に、可動筐体206と固定部材207からはみ出ている部分や端子部218a、218b、219a、219bの不要な部分をカットすることにより、図12(b)に示すような配線に供される支持部材208の一つ一つが電氣的に分離された構造とすることができる。このように、可動筐体206と固定部材207の金型により支持部材208を挟持して同時に樹脂成型することにより固定部材207の支持長さおよび応力ともに均一な構造を得ることができる。これにより、どれか1本の支持部材208のみに異常な力がかからないようにでき、異常な共振の発生を防止できるため安定な制御が可能である。また、支持部材208を個別のワイヤ線材から作製する場合よりも、取り扱いが容易であり、作製コストも大幅に削減できる。

【0070】以上のように、対物レンズ201に対して半導体レーザ、受光素子、ミラー等の光学素子が可動筐体206に搭載されて、それらの光学的位置関係が固定されているので、光記録媒体の面振れや偏心に対してレーザビームの集光位置を情報記録列へ追従させるときに、レンズ収差の発生等による光学特性劣化を防止することができる。また、可動筐体206が固定部材207に対して、幅が異なり共振周波数が異なる支持部材208を介して保持しているため、特定周波数の振動に対する共振倍率が小さくなり、光学的読取精度に影響を与えるような大きな共振の発生を抑制できる。

【0071】なお、支持部材208と可動筐体206、固定部材207双方の接続をインサート成形により実行したが、どちらか一方への接続を半田付けもしくは紫外線硬化樹脂接着、熔融ガラスによる接着により行うことも

10

20

30

40

50

可能である。

<第4の実施の形態>図13は、本発明の第4の実施の形態に係る光ピックアップ200の構成を示す平面図である。上記第3の実施の形態と異なるのは、支持部材208の幅が均一にした点と、各支持部材208の固定部材207における保持構造である。

【0072】図14は、図13のD-D'線における矢視縦断面図であり、同図に示すように、固定部材207側の支持部材208基端部の位置には、図9とは異なり、上下2本の支持部材208を囲むようにして計8個の制動凹部213が独立して形成されている。各制動凹部213には、4種類の異なる粘弾性を有するゲル状の制動部材214がA-A'線に対して対称となる制動凹部213に充填されており、これにより支持部材208に発生する共振周波数を異ならせるようにしている。

【0073】図14では、左右対称に2本ごとに異なる制動部材を充填するようにしたが、図15に示すように、制動凹部213の形状を左右それぞれ4本の支持部材208の基端部を囲むように形成し、粘弾性の異なる2種類のゲル状の制動部材214を左右対称に充填するようにしてもよく、支持部材208の本数により、充填するゲル状の制動部材214の種類との組み合わせは多数存在する。

【0074】本実施の形態においても、ゲル状の制動部材214として紫外線硬化型のシリコン系ゲル材を用いた。また、支持部材構成材料としてはベリリウム銅を用いているが、その他に燐青銅、チタン銅も使用することができる。各208支持部材は、それぞれ電氣的に絶縁されており半導体レーザや受光素子に給電および信号の送受信を行うための配線も兼ねている。

【0075】本実施の形態においても、第3の実施の形態と同様に、各光学部品と可動筐体206の一体化による光学特性の安定と、支持部材の共振周波数の分散および抑制による光学的読取精度向上の効果を得ることができる。

<第5の実施の形態>図16は、本発明の第5の実施の形態に係る光ピックアップ200の構成を示す平面図である。上記第3の実施の形態と異なるのは、支持部材208の幅が均一にした点と、各支持部材208の素材として2種類のものを使用した点である。すなわち、本実施の形態では、図16において、外側上下8本の第1の支持部材215としてベリリウム銅、内側上下8本の第2の支持部材216として燐青銅を用いた。このように支持部材の構成材料を異ならせることにより共振周波数が異ならせることができ、特定の共振周波数における共振倍率を低減できる。これにより光学特性に影響を与える大きさを有する共振を抑制できる。このような第1の支持部材215および第2の支持部材216の本数と材質の組み合わせは多数存在する。

【0076】なお、本実施例においても、第1の支持部

材215および第2の支持部材216はそれぞれ相互に絶縁されて電氣的に独立しており、半導体レーザや受光素子に給電および信号の送受信を行うための配線も兼ねている。図17は、図16のE-E'線における矢視縦断面図である。第3の実施の形態と同様に、固定部材207には第1の支持部材215および第2の支持部材216の基端部を囲むように制動凹部213が設けられ、その内部には粘弾性を有するゲル状の制動部材214が充填される。これにより各支持部材における振動を吸収して共振が発生するのを抑制するようにしている。本実施の形態でも制動部材214として紫外線硬化型のシリコン系ゲル材を用いた。

【0077】本実施の形態においても、第3、第4の実施の形態と同様に、各光学部品と可動筐体206の一体化による光学特性の安定と、支持部材の共振周波数の分散および抑制による光学的読取精度向上の効果を得ることができる。

<第6の実施の形態>上記第1～第5の実施の形態においては、各支持部材は、それぞれ単一の部材により構成されていたが、以下に述べる第6、第7の実施の形態においては、各支持部材を異なる部材を積層することにより構成している点が異なる。

【0078】図18は、この第6の実施の形態における光ピックアップ200の構成を示す要部縦断面図であり、図19は、同光ピックアップ200の平面図である。両図に示すように可動筐体206は、中心線A-A'に対して左右対称に配された8本の支持部材220を介して固定部材207に保持されており、特に図20に示されるように各支持部材220が積層構造を有している。

【0079】図20は、図19のG-G'線における矢視縦断面図である。同図に示すように、各支持部材220は、2枚の金属部材221により絶縁部材222を挟持した積層構造となるように構成されている。ここで、金属部材221としては燐青銅や、ベリリウム銅またはチタン銅などを用いることができる。金属部材221は、それぞれ電氣的に絶縁されており、半導体レーザや受光素子に給電および信号の送受信を行うための配線も兼ねるようになっていく。

【0080】図20に示すように、各支持部材220の端部は、固定部材207に埋め込まれて固定される。固定部材207には、制動凹部224が設けられ、その内部には粘弾性を有するゲル状の制動部材225を充填して支持部材220の基端部の周囲を当該制動部材225で保持することにより、支持部材220の振動を吸振するように構成される。このゲル状の制動部材225としては、上記各実施の形態と同様、紫外線硬化型のシリコン系ゲル材を用いている。

【0081】図21は、図20におけるH-H'線における矢視縦断面図であり、同図に示すように制動凹部2

10

20

30

40

50

24は、4本ずつの支持部材220の基端部を囲むようにして形成される。本実施の形態においても、光学系一体型の構造により対物レンズ201に対する半導体レーザ、受光素子、ミラー等の光学素子の位置が固定されているので、対物レンズ201を変位させてレーザビームの集光位置を光記録媒体の情報記録列へ追従させるときに、レンズ収差の発生等による光学特性の劣化を防止することができる。

【0082】また、金属部材221により絶縁部材222を挟む積層構造として、金属部材221がそれぞれ電10 氣的に絶縁されるように構成し、それらに半導体レーザや受光素子に給電および信号の送受信を行うための配線も兼ねさせているため、支持部材208の本数を必要以上に増やす必要がなくなる。絶縁材料と金属材料の積層数を増やせば、それだけ兼用できる配線の数を多くすることができるのは言うまでもない。しかし、本実施の形態によれば、1本の支持部材208により2本の配線が可能なので、支持部材の本数自体はそれほど増加させる必要はなく、光ピックアップ200をコンパクトに構成20 できる。各支持部材208の積層数を増やせば、よりこの効果を増すことができるのは言うまでもない。

【0083】ここで、絶縁部材222を上記ゲル状の制動部材により構成することにより、各支持部材220の振動を当該絶縁層で吸収することができ、不要な共振の発生を最小限に抑えることができる。なお、本実施の形態においても、可動筐体206と固定部材207の金型により支持部材220の埋め込む箇所を挟持してインサート成形することにより、支持部材長および応力ともに均一な構造を得ることができ、製品ごとのばらつきが解消できる。

【0084】この第6の実施の形態においては、各積層構造の支持部材220は全て同じ寸法、同じ材料で形成しているため、それらの共振周波数が等しくなる。上述のように絶縁部材222として制動部材を使用することによりそれぞれの支持部材220における共振量が低減されるが、共振自体が皆無になるわけではないので、当該制動部材の絶縁部材としての使用に代えて、もしくはそれと合わせて、支持部材220の共振周波数を分散させる方が望ましい。

【0085】そのためには、いろいろな手法が考えられるが、ここでは、(1)支持部材220の幅を変える、(2)支持部材220の断面積を変える、(3)支持部材220基端部を保持する制動部材の種類を変える、および(4)支持部材220の素材を変える、の各方法について以下説明する。図22～24は、各変形例における特徴を示す図であって、それぞれ図19のG-G'線における矢視断面図で示されている。

【0086】(1)図22に示すように支持部材220の幅を2種類用意し、これを中心線に対して左右対称に配することにより、支持部材220の共振周波数を少な20

くとも2つに分散することができる。なお、本例では、幅が外側より内側に向かって細くなっているが、外側より内側に向かって太くしてもよい。また、支持部材208の本数が多くなれば、幅の異なる支持部材220の配列の態様も多数存在することになる。

【0087】(2)また、図23に示すように支持部材220の横断面の形状を相似形にして断面積を異ならせ、これらを左右対称に配することによっても、各支持部材220の共振周波数を分散することができる。

(3)さらに、図24に示すように、支持部材220の断面形状は同一のまま、固定部材207に、上下2本ずつを収納する制動凹部226、227を4個形成し、内側の制動凹部226に制動部材228a、外側の制動凹部227に制動部材228aとは弾性の異なる制動部材228bを充填するようにしてもよい。

【0088】(4)また、図24において、制動凹部226、227に同じ制動部材を注入し、その代わりに支持部材220の金属部材221の素材や絶縁部材222の素材を内側と外側の支持部材220とで変えて、それらの共振周波数を内と外で異なるようにしてもよい。20 以上のようにすることにより、内側の2組の支持部材220と外側の2組の支持部材220の共振周波数を異ならせることができるので、特定の周波数に対する支持部材220全体の共振倍率を低減させることができ、同光ピックアップ200の光学的読取精度の劣化を効果的に防止することができる。

【0089】<第7の実施の形態>本発明の第7の実施の形態に係る光ピックアップ200は、上記第6の実施の形態と支持部材の積層構造が異なる。すなわち、第6の実施の形態においては、積層材を1方向に積層していたが、本実施の形態では、同心円状に積層するようにしている。

【0090】図25は、本実施の形態における支持部材の基端部の断面を示す図であって、丁度第6の実施の形態における図21に相当する位置での断面図で示されている。同図に示すように各支持部材は、パイプ状に形成されており、金属パイプ231の内部に円筒状の絶縁材233を介して中心に金属芯232を配して構成されている。図26は、図25におけるI-I'線における矢視断面図である。支持部材230の端部は、固定部材207に一体的に埋め込まれて固定され、その手前に形成された制動凹部234には、制動部材235が充填され、その振動がこの部分で吸収されるようになっている。

【0091】このように支持部材230を横断面が同心円状に積層する構造とし、絶縁材233として制動性を有する部材を使用すれば、上記第6の実施の形態におけるように上下方向のみならず、全方向における振動を効果的に吸収することができるという利点がある。また、各支持部材230を電氣的に絶縁することにより、計150

6本の信号線もしくは給電線が得られる。同心円状の絶縁材料と金属材料の積層数を増やせば、さらに兼用できる配線の数を増やすことができるのは、言うまでもない。

【0092】なお、本実施の形態においても、支持部材230の径や、素材もしくは基端部に充填される制動部材の種類を左右対称になるように変化させることにより、各支持部材230の共振周波数を内側と外側と異ならせることができ、特定の周波数に対する共振倍率を低減させることができ、光ピックアップ200の光学的読取精度の劣化を効果的に防止することができる。

【0093】＜第8の実施の形態＞図27は、本実施の形態の光ピックアップ300の構成を模式的に示す斜視図である。同図に示されるように、本実施の形態の光ピックアップ300は、対物レンズ313や、半導体レーザ及び受光素子を一体化して搭載した受発光素子基板（同図には不図示）が格納される可動部材である可動筐体301、不図示の光学基台上に固定配置される固定部材302、可動筐体301及び固定部材302にそれぞれ接続され、可動筐体301を可動に支持する16本の導電性弾性支持部材（以下、単に「弾性支持部材」という。）303を備えている。

【0094】可動筐体301には駆動コイル304が搭載されている。駆動コイル304は、可動筐体301を光記録媒体のフォーカス方向に駆動させるフォーカスコイル304aと、可動筐体301を光記録媒体のトラッキング方向に駆動させるトラッキングコイル304bとを含んでいる。一方、図27には不図示の光学基板上に固定されたヨーク317の内側には、異なる磁極が対向するように二つの磁石305a、305b（以下、両者を表す場合には、単に「磁石305」という。）が配置されており、前記駆動コイル304との間で磁気回路を形成することにより、フォーカス方向及びトラッキング方向の電磁的駆動力を発生する。

【0095】本実施の形態では、16本の弾性支持部材303による可動筐体301の支持点の、フォーカス方向及びトラッキング方向のいずれにも直交する方向（以下、「前後方向」という。）における位置と、駆動コイル304への電磁的駆動力のかかる力点の前後方向における位置とをほぼ同じとしており、また、可動筐体301の重心の前後方向における位置も前記支持点の前後方向の位置とほぼ一致するよう、外形形状や錘の搭載などによる調整を図っている。16本の弾性支持部材303は、それぞれが電気的に独立しており、可動筐体301側の端は、可動筐体301内部の受発光素子基板上に搭載された半導体レーザと受光素子、及び駆動コイル304と電気的に接続され、固定部材302側の端は、後段の信号処理回路（不図示）へと接続されている。

【0096】次に、可動筐体301の内部の構成について説明する。図28は、本実施の形態における可動筐体

301の内部構成を示す図27のA-A'における矢視断面図である。同図に示されるように、可動筐体301には、半導体レーザ及び受光素子を一体的に搭載した受発光素子基板306が設けられ、半導体レーザから射出されたレーザビームの光路上には、エッチング或いは樹脂成形等の手段により後述の反射型ホログラム領域308を設けた第1の反射面310が設けられている。なお、本実施の形態では、第1の反射面310と対物レンズ313とを一体に成形した対物レンズ一体型ホログラム光学素子314を可動筐体301に挿着して用いている。

【0097】半導体レーザから射出されたレーザビームが第1の反射面310に反射した光の光路上には、第2の反射面311が、第1の反射面310と平行となるように設けられており、第2の反射面311に反射した光が対物レンズ313を介して光記録媒体318上に集光されるように、これらの光学部品が互いに固定されている。

【0098】対物レンズ313は、光記録媒体318の再生に必要な開口数において、光記録媒体318に対して十分な焦点距離を有している。また、受発光素子基板306を可動筐体301内に収納配置するとともに、可動筐体301を樹脂等の透明材料により成形された対物レンズ一体型ホログラム光学素子314によって密封することにより、光学系の信頼性を確保している。

【0099】次に、上記のように構成された光ピックアップ300の動作について説明する。可動筐体301に搭載された半導体レーザから射出されたレーザビームは、反射型ホログラム領域308を有する第1の反射面310に反射し、続いて第1の反射面310と平行に配置された第2の反射面311によりさらに反射されることにより、対物レンズ313へと入射する。第1の反射面310及び第2の反射面311が互いに平行に配置されていることにより、レーザビームの主光線の方向は変化せず、反射されて光路長が長くなった分だけ光束幅が拡大されることになる。

【0100】拡大された光束は対物レンズ313へと入射し、必要な開口数で十分な焦点距離を持つ対物レンズ313により、光記録媒体318上の信号記録面へと集光される。光記録媒体318上で反射された戻り光は、再度、対物レンズ313を通過し、第2の反射面311により反射され、第1の反射面310上に形成された反射型ホログラム領域308により反射回折される。回折された戻り光は受発光素子基板306に搭載された受光素子上へと集光し、焦点誤差検出信号とトラッキング誤差検出信号、及び情報記録信号として検出される。

【0101】反射型ホログラム領域308は、図29に示すように、光記録媒体318上の情報記録列と平行な分割線308cにより分割された2つのホログラム領域308a、308bを含んでおり、各々の領域で光記録

10

20

30

40

50

媒体 318 からの戻り光が反射回折される。反射型ホログラム領域 308 は、反射時に回折される回折光のうち、同一領域からの +1 次回折光と -1 次回折光の焦点距離が異なるように波面変換機能（レンズ効果）を持たせ、かつ、反射時の入射角依存性を考慮した曲線パターンであるとともに、ホログラム領域 308 a と 308 b とで回折角度が異なるように回折格子のピッチを異ならしめたものである。

【0102】図 30 は、受発光素子基板 306 の構成を示す斜視図である。同図に示すように、本実施の形態の受発光素子基板 306 には半導体レーザ 312 が搭載されているほか、ホログラム領域 308 a、308 b の各々において ±1 次回折光の焦点の間に焦点誤差検出兼トラッキング誤差検出用の 3 分割受光素子 315 a、315 b、315 c、315 d を配置した受光素子基板 315 が搭載されている。これらの 3 分割受光素子 315 a、315 b、315 c、315 d を用いて、焦点誤差検出には ±1 次回折光のスポット径の変化を検出して行うスポット・サイズ・ディテクション法を、トラッキング誤差検出には、光記録媒体 318 上の情報記録列とレーザビームの収束位置のずれに依存して生ずる、ホログラム領域 308 a、308 b の ±1 次回折光の各受光素子による検出値の差に基づくプッシュプル法をそれぞれ実行する。

【0103】受光素子基板 315 上の受光素子で検出された焦点誤差に従い、可動筐体 301 上のフォーカスコイル 304 a に電流を供給する。供給された電流に従って、磁気回路中のフォーカスコイル 304 a が電磁的駆動力を受け、可動筐体 301 を対物レンズ 313 の光軸方向へ移動させる。前述の動作により光記録媒体 318 上の信号面への追従動作（フォーカスサーボ）を行なう。フォーカスサーボ後、受光素子の受光結果から検出されたトラッキング誤差に従い、可動筐体 301 上のトラッキングコイル 304 b に電流を供給する。

【0104】供給された電流に従い、磁気回路中のトラッキングコイル 304 b は磁氣的駆動力を受け、可動筐体 301 を光記録媒体 318 上の情報記録列を横切る方向へと可動させる。前述の動作により読み出すトラックへの追従動作（トラッキングサーボ）を行なう。トラッキングサーボ後、情報記録信号を検出する。なお、本実施の形態の光ピックアップにおいて、弾性支持部材 303 は 16 本の導電性部材から成るが、弾性支持部材 303 の本数は必要な信号配線数を考慮して決定すればよく、また全ての弾性支持部材 303 が電流電圧供給及び信号配線に使用される必要はない。もっとも、本実施の形態の弾性支持部材 303 は、振動等の外乱を吸収して、トラッキングサーボ及びフォーカスサーボなどの追従動作を行う場合における、外乱に対する抑制作用をも有するものであるから、ある程度本数は多くすることが好ましく、また、上下方向及び左右方向のバランスを考

慮すると、本数を偶数又は 4 の倍数として上下もしくは左右に対称的な配置とすることが好ましい。

【0105】また、本実施の形態の光ピックアップ 300 においては、可動筐体 301 に、反射型ホログラム領域 308 を有する第 1 の反射面 310 と対物レンズ 313 とを一体化した対物レンズ一体型ホログラム光学素子 314 を挿着するようにしているが、反射型ホログラム領域 308 は第 2 の反射面 311 に形成するようにしてもよいし、前記各光学部品は個別構成としても問題はない。即ち、反射型ホログラム光学素子、第 1 の反射面、第 2 の反射面、対物レンズなどを個別の光学部品で構成してもよいし、少なくとも二つ以上の光学部品を一体化した光学部品としてもよい。しかし、部品点数の削減、及び調整工数の削減の観点からは、二つ以上の光学部品を一体化した部品とすることが好ましい。

【0106】また、本実施の形態では、第 1 の反射面 310 と第 2 の反射面 311 とを、互いに平行になるようにしたが、対物レンズ 313 に対して光束が垂直に入射するような配置であれば、第 1 の反射面 310 と第 2 の反射面 311 とは必ずしも互いに平行である必要はなく、また、反射面の数は 1 つであっても二つ以上であってもよい。もっとも、二つの反射面を互いに平行に配置することにより、第 1 の反射面 310 に入射するレーザビームの主光線と、第 2 の反射面 311 により反射されたレーザビームの主光線とが、半導体レーザ 312 の位置によらず常に一定の間隔を保たれ、さらに第 1 の反射面 310 への入射光の主光線と、第 2 の反射面 311 の反射光の主光線とが平行になるため、組立てに必要な位置精度が低減されるという効果が得られる。

【0107】なお、上記実施の形態においては、半導体レーザ 312 と、焦点誤差及びトラッキング誤差検出用受光素子を含む受光素子基板 315 とをハイブリッドに集積化した構成としたが、半導体レーザを受光素子基板上にモノリシックに形成してもよい。また、半導体レーザと受光素子基板とを個別に搭載した構成でもよいし、受光素子を形成した基板上に半導体加工技術により略 45 度の反射面を形成し、窪み内に端面出射型の半導体レーザを搭載するようにしてもよい。

【0108】また、半導体レーザ 312 としては、単一波長帯の半導体レーザを用いても、ハイブリッドに波長の異なる少なくとも二つ以上の半導体レーザを用いても、或いは単一の半導体レーザにおいて少なくとも二つ以上の異なる波長帯に対応する発光点を有するモノリシック多波長半導体レーザを用いてもよい。光記録媒体ごとに再生波長は選択されるため、多波長化により、より多くの種類の光記録媒体の記録再生に対応することが可能となる。

【0109】さらに、ハイブリッドに光出力の異なる少なくとも二つ以上の半導体レーザを搭載してもよいし、或いは単一の半導体レーザにおいて、出力の異なる少な

10

20

30

40

50

くとも二つ以上の光出力に対応する発光点を有するモノリシック多波長半導体レーザを用いることも好ましい。高出力半導体レーザは、一般的に光記録媒体再生時の低出力時は、戻り光ノイズ低減のために外部に高周波重畳を必要とするため、光記録媒体の記録に対応させる場合は、外部に高周波重畳回路を備える構成とするのが一般的である一方、低出力半導体レーザは、自励発振により光記録媒体再生時に外部に高周波重畳回路を設けることを必要としない。従って、二つの光出力の異なる半導体レーザを搭載して記録時及び再生時に選択発光させる構成とすることにより、記録再生に対応し、且つ外部に高周波重畳回路を設ける必要がなくなるからである。

【0110】なお、受光素子基板上に、焦点誤差信号及びトラッキング誤差信号の電流電圧変換及び演算及び選択を行う集積回路を形成するようにしてもよい。集積回路を内蔵することにより、外部に集積回路の機能を必要とせず、光ピックアップを搭載する光学式情報記録再生装置の構成を簡略化することが可能となる。さらに、対物レンズ及びホログラム光学素子等の光学部品の材質は樹脂以外にも硝材等を用いても良い。もともと、樹脂を用いた場合には、外形形成の自由度がより高くなるのが一般的であるから、接着固定に使用するフリンジ等の成形が可能になるとともに、他の光学部品と一体化して構成することが容易となる。

【0111】次に、本発明に係る光ピックアップの製造方法について説明する。図31は、本実施の形態の光ピックアップの製造方法について説明するための図である。まず、上下の弾性支持部材303を構成するために、例えば、燐青銅、チタン銅、ベリリウム銅などから成る二枚の導電性平板部材321a、321bを用意し、当該二枚の導電性平板部材321a、321bから、金型プレス若しくはエッチングなどによって所定部分を除去することにより、上下の弾性支持部材303のもととなる形状の部材を形成する(322a及び322b参照)。

【0112】なお、本実施の形態では、上側の弾性支持部材303に対応する部材(以下、「上側部材」という。)322bの、可動筐体301内部に位置する端子の側は、図示しない曲げ金型を用いて一部を曲げることにより、下側の弾性支持部材303に対応する部材(以下、「下側部材」という。)322aと略同じ高さに配置されるようにしている。これにより、ワイヤボンディングやパンプ実装等に際しての電氣的接続が行い易くなるとともに、弾性支持部材303から半導体レーザや受光素子基板までのワイヤ長を短くすることが可能となる。ただし、半導体レーザ及び受光素子基板の配置及び実装形態により、上下どちらかを、或いは両方を曲げてよいし、曲げ工程を省略してもよい。

【0113】その後、下側部材322aは図示しない下金型上に置かれ、次に弾性支持部材の延びる方向から見

て左右方向より横金型が閉じる。このとき、下金型及び横金型の一部は下側部材322aの一部を上下より固定する形で接触している。続いて、横金型上に上側部材322bが置かれ、不図示の上金型が上側より閉じる。ここにおいても同様に上金型及び横金型の一部は上側部材322bと一部が接触するようにすることで、上下より固定する。

【0114】その後、下側部材322aと上側部材322bとが完全に固定された状態で、樹脂によるインサート成形を行い、可動筐体301及び固定部材302を、弾性支持部材303を挟むような所定位置に一体に形成する(図31中、ステップ(a))。一体成形した後、可動筐体301に受発光素子基板306を搭載し、さらに第2の反射面311を形成した後、対物レンズ一体型ホログラム光学素子314を挿着、駆動コイル304等を実装し、ワイヤボンディング、半田付け等の配線技術により、弾性支持部材303の可動筐体301内部の電極端子との電氣的な接続を行う。

【0115】次に、可動筐体301及び固定部材302の外側に残留している上側部材322bや下側部材322aの不要部分(導電性平板部材の外枠部分を含む。)を除去し、弾性支持部材303のそれぞれを電氣的に分離する(図31中、ステップ(b))。これにより、半導体レーザ312への駆動電流供給や3分割受光素子315a~315dへの駆動電圧供給及び検出信号出力、及び駆動コイル304への駆動電流供給を、弾性支持部材303を介して行うことが可能となる。

【0116】最後に、固定部材302上の凹部320に共振抑制のための図示しない粘弾性部材を充填し、ヨーク317と、ヨーク317を介して磁石305が固定された図示しない光学基台上に固定部材302を固定する。なお、上記図31のステップ(b)に対応する不要部分の除去は、光学系などの実装に先立って行うようにしてもよいし、固定部材302を光学基台上に固定した後で行うようにしてもよい。

【0117】以上に説明したように、本実施の形態の光ピックアップの製造方法では、下側部材322a及び上側部材322bを金型で固定しつつ、可動筐体301及び固定部材302を樹脂で一体成形しているので、可動筐体301と固定部材302との間を弾性支持部材303で接続する工程が不要となり、樹脂成形時の樹脂の流れや収縮により弾性支持部材303に生じる歪みを抑制し、また、成形後に導電性平板部材の不要部分を除去することで個々の特性のばらつきを抑制し、安定した特性を実現すると共に生産性を向上させることが可能となる。

【0118】以上、本発明に係る光ピックアップ及びその製造方法を実施の形態に基づいて説明してきたが、本発明の内容が、上記に詳細に説明した具体例に限定されるわけではなく、以下のような変形例を考えることがで

10

20

30

40

50

きる。

(1) 第8の実施の形態において、可動筐体301に駆動コイル304を搭載し、光学基台側に磁石305を搭載する、いわゆるムービング・コイル型アクチュエータ装置の構成としているが、駆動コイルを光学基台側に、磁石を筐体側に搭載するいわゆるムービング・マグネット型アクチュエータ装置の構成を用いてもよい。

【0119】(2) また、上記各実施の形態においては、可動筐体に対物レンズ、半導体レーザ、受光素子などを搭載し、複数本の全ての支持部材が導電性を備える場合について説明したが、必ずしも全てが導電性である必要はなく、当該複数本の支持部材のうち、少なくとも半導体レーザや受光素子と接続する配線に必要な本数だけ導電性を有すればよい。特に、記録専用の光ピックアップにあっては、必ずしも受光素子の可動筐体への搭載が必要でない場合もあるので、この場合には、半導体レーザの接続に必要な本数(最低2本)が、導電性を有すればよいことになる。また、少なくとも配線に使用される支持部材同士が相互に絶縁されていれば足り、他の導電性の支持部材との関係においては必ずしも絶縁されている必要はない。

【0120】(3) 上記第6、第7の実施の形態では、全ての支持部材が金属材と絶縁材の積層構造であるものを説明したが、少なくとも1部の支持部材が積層構造であっても差し支えない。

(4) 上記各実施の形態では、全ての支持部材の固定部材側の基端部が制動部材で覆われるように構成したが、少なくとも1本の支持部材の基端部が覆われるようにしても、共振防止の効果をある程度得られる。

【0121】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明に係る光ピックアップによれば、半導体レーザや対物レンズなどの光学素子を第1の部材に搭載し、この第1の部材を複数本の支持部材を介して第2の部材に変位可能に保持して光学系一体型にすると共に、前記複数本の支持部材のうち少なくとも2本が導電性であり、当該導電性の支持部材のうち、さらに少なくとも2本は、半導体レーザに電力を供給する配線を兼ねるように構成している。このように光学系一体型の構成にしたため、対物レンズの移動に伴ってレンズ収差などが生じるおそれなくなり、光学的特性が向上すると共に、少なくとも2本の導電性の支持部材により半導体レーザへの配線を兼ねさせることによりフレキシブル基板が不要となり、その弾性により生じていた共振などの影響がなくなって第1の部材が円滑にトラッキング方向やフォーカシング方向に変位することが可能となる。

【0122】これにより、光記録媒体の情報記録列へのレーザビームの追随性を向上させることができ、優れた光学的読取精度が得られる。また、フレキシブル基板が不要となった分だけ部品点数を低減させることができ、

生産性が向上する。また、本発明は、前記複数の支持部材の本数は、少なくとも6本であると共に、それらの伸びる方向が互いにほぼ平行となるように構成にしている。このように少なくとも6本の支持部材を有することにより、各支持部材の特性のばらつきを平均化することができ、しかも、それらの伸びる方向が互いに平行になるようにしているので、光ピックアップを光記録媒体の情報記録面の動きに円滑に追随させることができる。また、支持部材が6本以上であるため、トラッキング方向とフォーカシング方向に異なる本数を並べて配列することが可能となり、これにより異なる2方向におけるトータルの弾性係数を異ならせることができ、一方向に外乱が生じて他方向に波及して第1の部材が円弧運動をするような重大な問題を生じなくできる。

【0123】さらに、本発明に係る光ピックアップは、複数の支持部材が、機械的な共振周波数の異なる第1と第2の支持部材を含むようにしている。このように複数の支持部材の少なくとも1部の共振周波数を異ならせることにより、特定の周波数における共振倍率を低下させることができ、不要な共振により光ピックアップの光学的読取精度が劣化するのを防ぐことができる。

【0124】また、本発明に係る光ピックアップは、各導電性の支持部材を、2以上の部材の積層構造としているので、金属部材と絶縁部材を交互に積層するように構成すれば、1本の支持部材で少なくとも2本の配線を兼ねることが可能となり、これにより第1の部材に搭載された電気素子への接続に必要な配線数を確保しながらも、支持部材をコンパクトに形成でき、光ピックアップ全体の小型化が容易になる。

【0125】また、本発明に係る光ピックアップの製造方法は、所定間隔において配置された第1の部材と第2の部材の間に少なくとも6本の支持部材を配置し、支持部材をそれらに均等に応力がかかるように前記第1の部材と前記第2の部材とに接続するようにしている。これにより、各部材への接続時に支持部材に均等に応力を与えることができるので、実際の動作時に特定の支持部材のみ大きな負荷がかかって異常な共振が発生することがなくなり、安定した光学的読取精度を得ることができる。

【0126】また、本発明に係る光ピックアップの別の製造方法は、複数本の支持部材の原材料となる導電性平板部材を加工し、前記複数本の支持部材が、前記導電性平板部材の外周部を介して互いに接続された形状を有する部材を形成し、この部材を所定の位置関係で固定し、前記複数本の支持部材に対する所定位置に前記第1の部材及び前記第2の部材のうち少なくとも第1の部材を形成するようにしており、これにより、少なくとも第1の部材と支持部材を接続する工程が不要となるので、生産性を向上させることができる。また、複数本の支持部材の位置を固定した状態で少なくとも第1の部材を形成す

るので、支持部材に歪みが生じることが防止でき、個々の光ピックアップの特性のバラツキを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る光ピックアップの概略斜視図である。

【図2】第1の実施の形態に係る光ピックアップの製造方法を示す工程図である。

【図3】上記製造工程の支持部材接続工程において可動筐体と固定部材に支持部材を半田付けした状態を示す図であり、(b)は、(a)において、支持部材の長さが不均一の場合でも半田の量の調整により支持長さを適正に維持できる様子を示す図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態に係る光ピックアップの概略斜視図である。

【図5】(a)～(e)は、上記第2の実施の形態に係る光ピックアップの製造工程を示す図である。

【図6】本発明の第3の実施の形態に係る光ピックアップの構成を示す縦断面図である。

【図7】上記第3の実施の形態に係る光ピックアップの平面図である。

【図8】図7のB-B'線における矢視断面図である。

【図9】図8のC-C'線における矢視断面図である。

【図10】(a)(b)は、第3の実施の形態に係る光ピックアップの製造方法における金属板の加工工程について説明するための図である。

【図11】第3の実施の形態に係る光ピックアップの製造方法における金属板の端子部の折り曲げ工程について説明するための図である。

【図12】(a)は、第3の実施の形態に係る光ピックアップの製造方法における可動筐体と固定部材を成形する工程、(b)は、その後の金属板の不要部分の切除工程をそれぞれ説明するための図である。

【図13】本発明の第4の実施の形態に係る光ピックアップの平面図である。

【図14】上記第4の実施の形態に係る光ピックアップの固定部材における制動凹部の形状を示す断面図である。

【図15】上記第4の実施の形態に係る光ピックアップの固定部材における制動凹部の別の形状を示す断面図である。

【図16】本発明の第5の実施の形態に係る光ピックアップの平面図である。

【図17】上記第5の実施の形態に係る光ピックアップの固定部材における制動凹部の形状を示す断面図である。

【図18】本発明の第6の実施の形態に係る光ピックアップの構成を示す縦断面図である。

【図19】上記第6の実施の形態に係る光ピックアップの平面図である。

【図20】図19のG-G'線における矢視断面図である。

【図21】図20のH-H'線における矢視断面図である。

【図22】上記第6の実施の形態の変形例に係る光ピックアップの固定部材における制動凹部と支持部材の断面形状を示す図である。

【図23】上記第6の実施の形態の別の変形例に係る光ピックアップの固定部材における制動凹部と支持部材の断面形状を示す図である。

【図24】上記第6の実施の形態のさらに別の変形例に係る光ピックアップの固定部材における制動凹部と支持部材の断面形状を示す図である。

【図25】本発明の第7の実施の形態に係る光ピックアップの固定部材における制動凹部と支持部材の断面形状を示す図である。

【図26】図25のI-I'線における矢視断面図である。

【図27】本発明の第8の実施の形態に係る光ピックアップの斜視図である。

【図28】図27のA-A'線における矢視断面図である。

【図29】上記第8の実施の形態に係る光ピックアップ内部の反射面に形成される反射型ホログラム領域の形状を示す図である。

【図30】上記第8の実施の形態に係る光ピックアップ内部の受発光素子基板の構成を示す斜視図である。

【図31】上記第8の実施の形態に係る光ピックアップの製造方法について説明するための図である。

【図32】従来の光ピックアップの構成を示す要部縦断面図である。

【図33】従来の光学系一体型の光ピックアップの構成を示す要部縦断面図である。

【符号の説明】

100, 150, 200, 300, 400, 500

光ピックアップ

101, 201, 313, 401, 501 対物レンズ

102, 312, 502 半導体レーザ

103, 315, 503 受光素子

105, 206, 301, 505 可動筐体

106, 207, 302, 407, 506 固定部材

109, 113, 114, 421, 507 ワイヤ

110 ボンディングワイヤ

111 半田

112a, 112b ワイヤ群

120 金属板

202, 402 集積素子

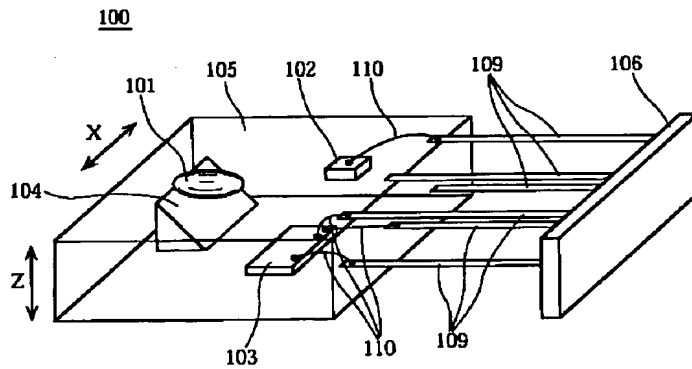
204 ホログラム光学素子

205, 304 駆動コイル

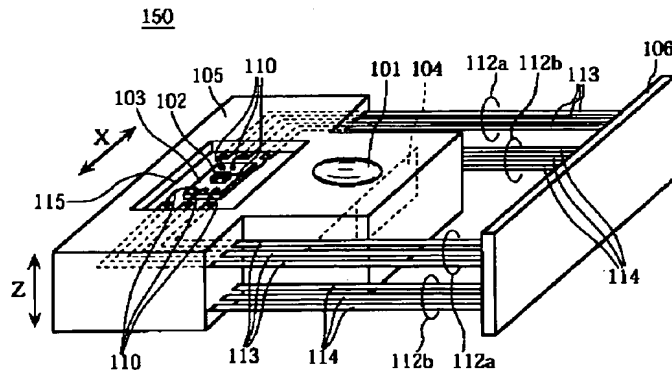
33

208, 215, 216, 220, 230, 303
 支持部材
 209, 409 光学基台
 210, 317 ヨーク
 211, 305 磁石
 212, 318 光記録媒体
 213, 224, 226, 227, 234 制動凹部
 214, 225, 228a, 228b, 235 制動
 部材
 217, 218, 219 金属薄板
 221 金属部材
 222 絶縁部材
 231 金属パイプ

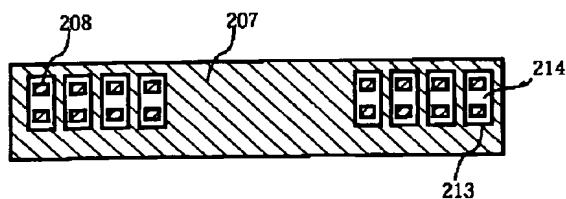
【図1】



【図4】



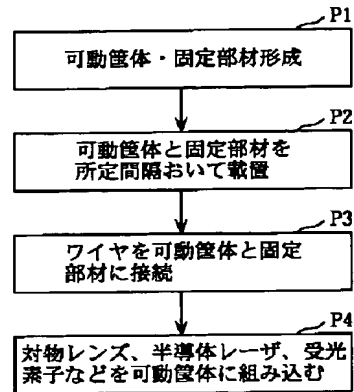
【図14】



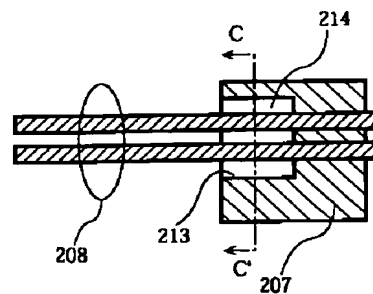
34

232 金属芯
 233 絶縁材
 304a フォーカスコイル
 304b トラッキングコイル
 308 反射型ホログラム領域
 310 第1の反射面
 311 第2の反射面
 314 対物レンズ一体型ホログラム光学素子
 315 受光素子基板
 10 321a 導電性平板部材
 322a 下側部材
 322b 上側部材
 508 フレキシブル基板

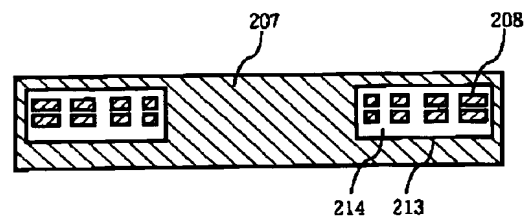
【図2】



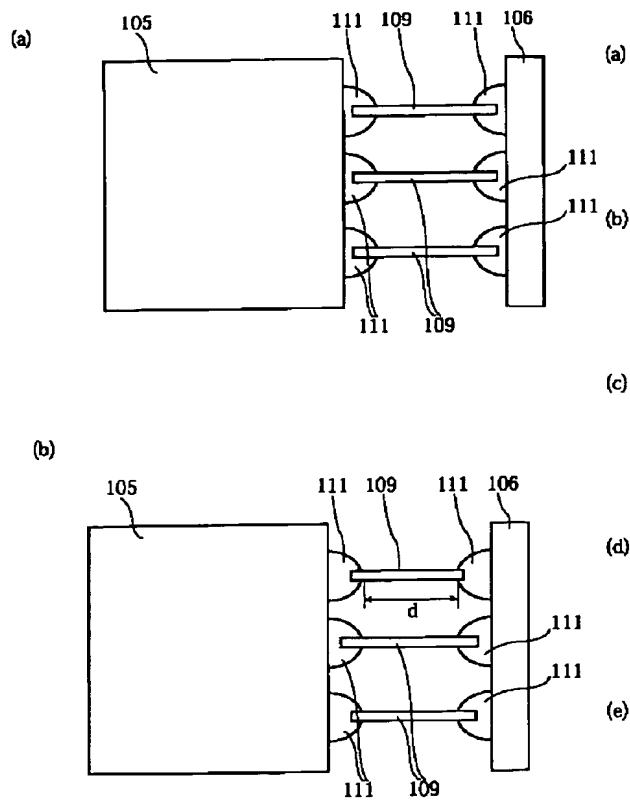
【図8】



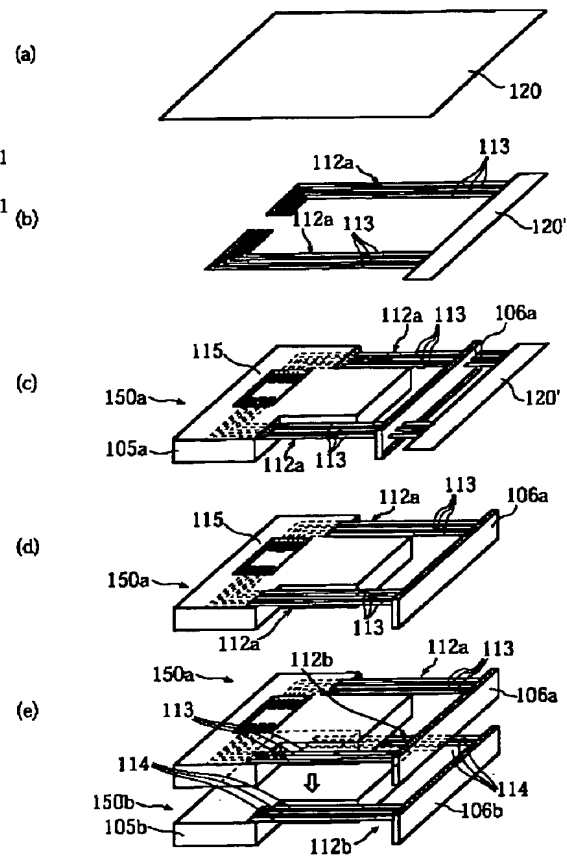
【図9】



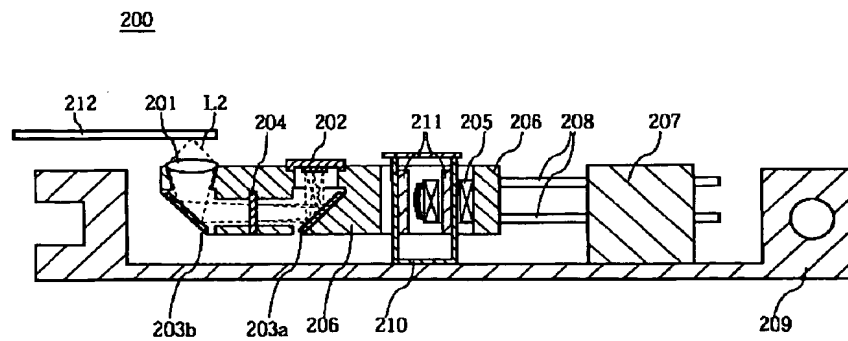
【図 3】



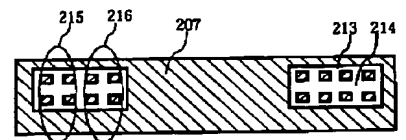
【図 5】



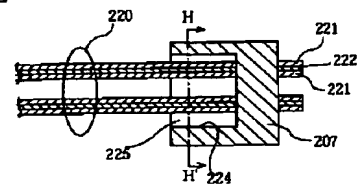
【図 6】



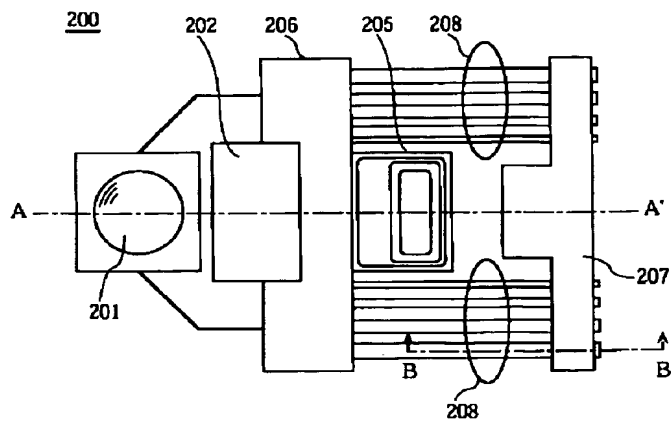
【図 17】



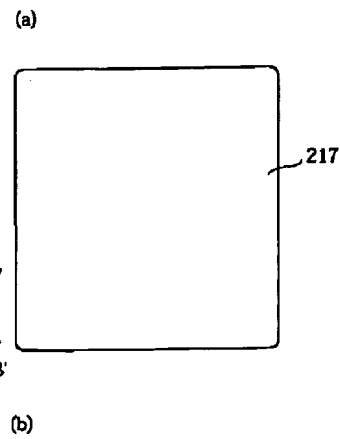
【図 20】



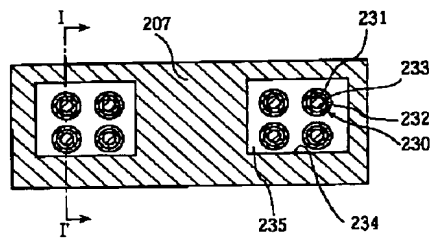
【図7】



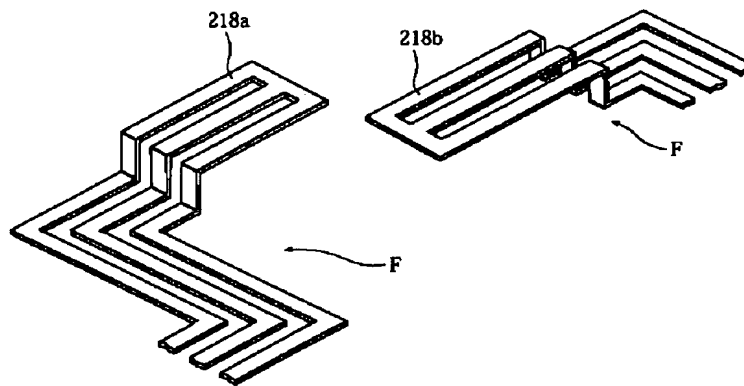
【図10】



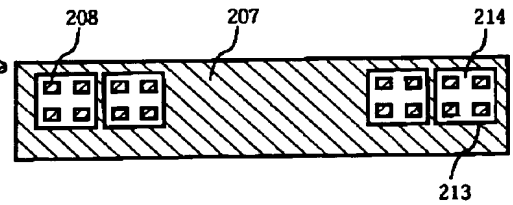
【図25】



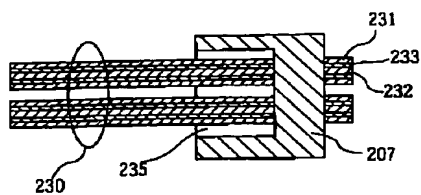
【図11】



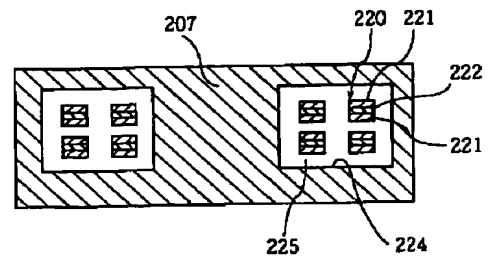
【図15】



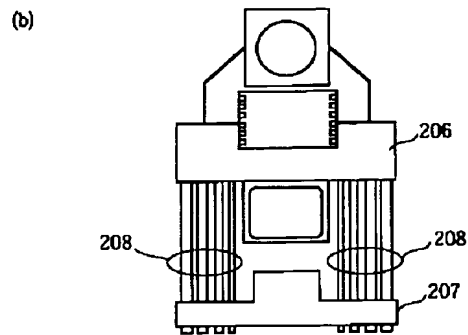
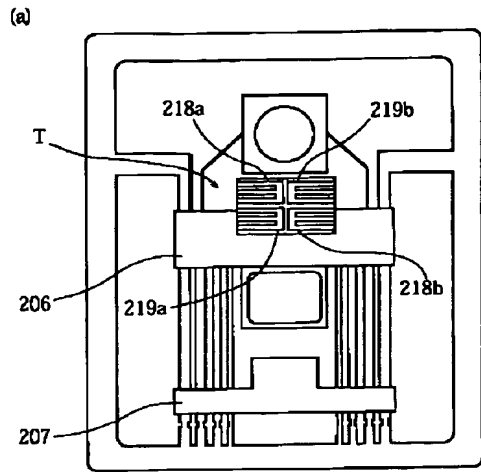
【図26】



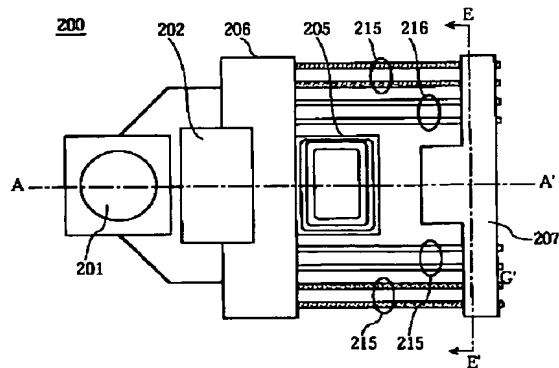
【図21】



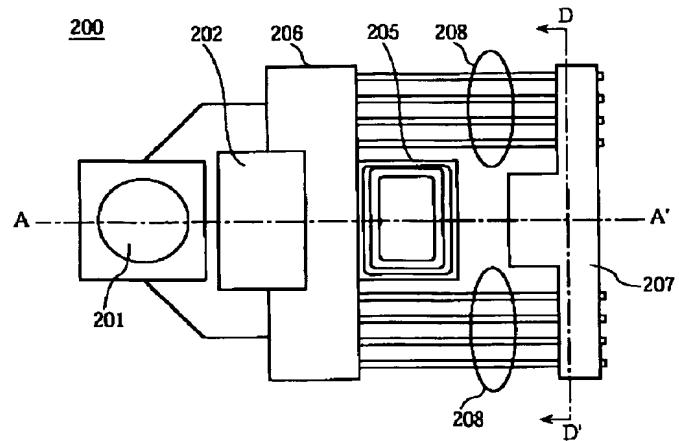
【図 12】



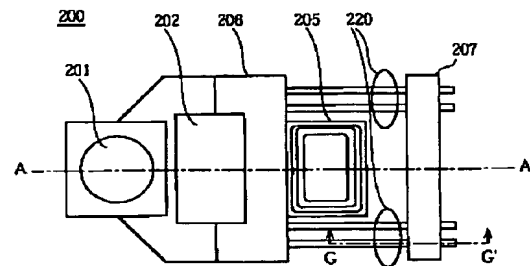
【図 16】



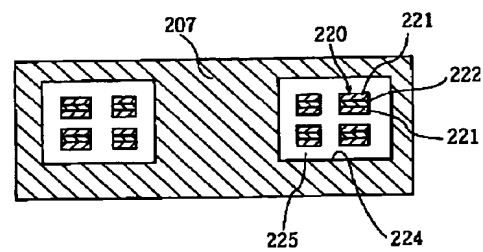
【図 13】



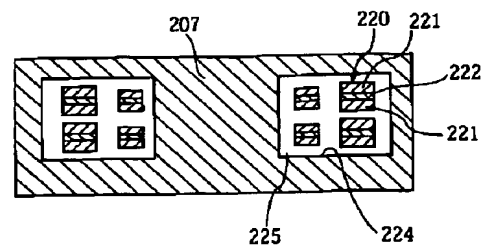
【図 19】



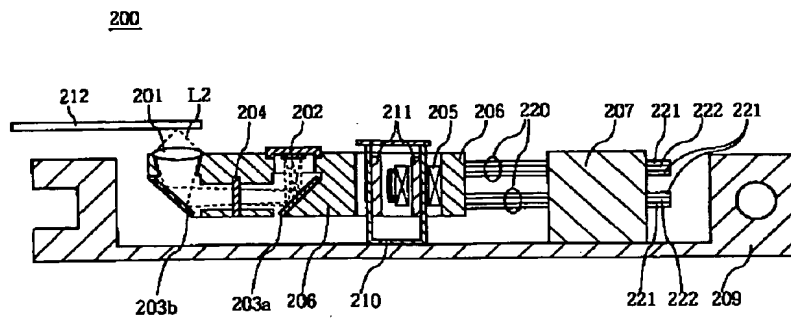
【図 22】



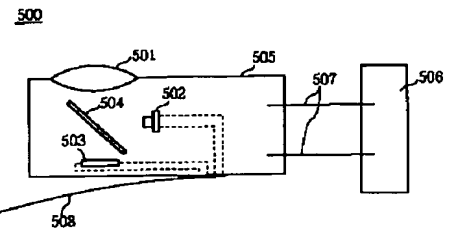
【図 23】



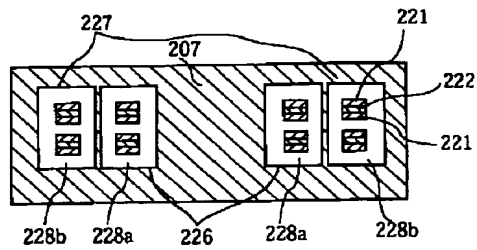
【図18】



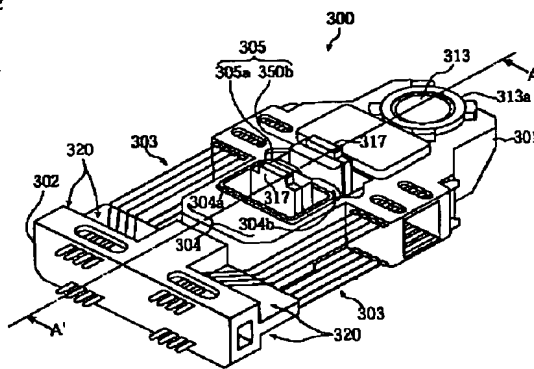
【図33】



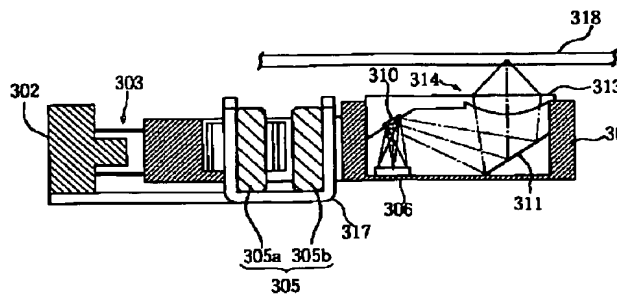
【図24】



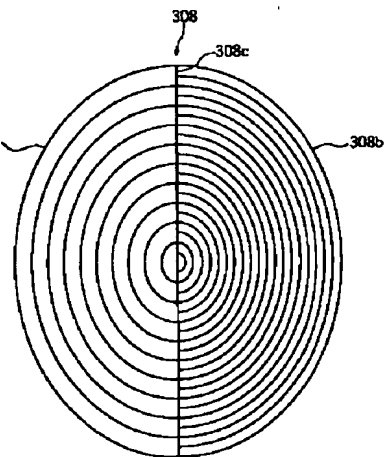
【図27】



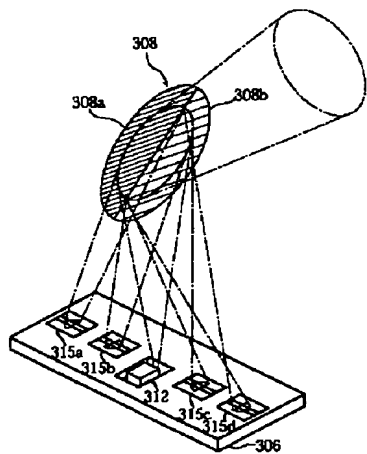
【図28】



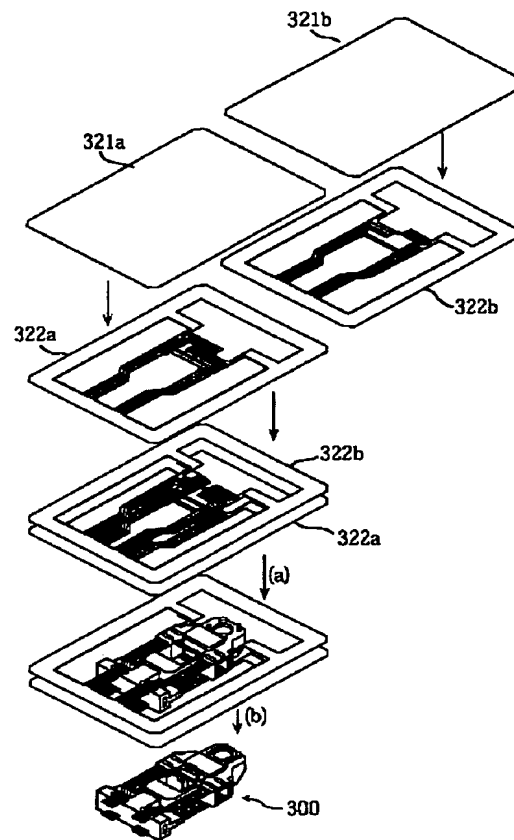
【図29】



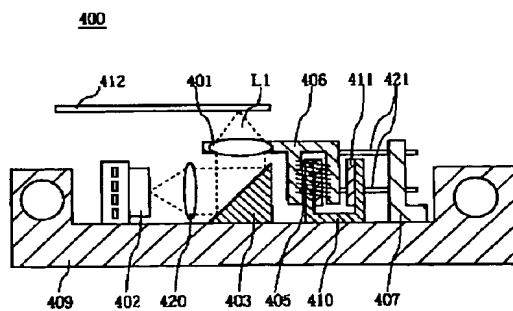
【図30】



【図31】



【図32】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G 1 1 B 7/135

7/22

識別記号

F I

G 1 1 B 7/135

7/22

テーマコード(参考)

A

(31)優先権主張番号 特願2000-92386(P2000-92386)
(32)優先日 平成12年3月29日(2000. 3. 29)
(33)優先権主張国 日本(JP)
(72)発明者 山中 一彦
大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業
株式会社内
(72)発明者 高須賀 祥一
大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業
株式会社内
(72)発明者 中西 直樹
大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業
株式会社内
(72)発明者 中西 秀行
大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業
株式会社内

(72)発明者 吉川 昭男
大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業
株式会社内
Fターム(参考) 3J048 AA02 BC07 BD08 CB23 DA04
EA07
5D118 AA04 AA06 AA23 BA01 BB02
BF02 BF03 CD02 CD03 DC03
EA02 EB13 EB15 ED08 EE05
FA29 FB03 FB05 FB06 FB12
FB20
5D119 AA01 AA04 AA38 BA01 CA09
EA02 EA03 FA05 FA30 FA33
JA14 JA44 JA57 JA64 KA02
LB03 LB07 NA02 NA05 NA07